



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## TESIS DE GRADO

Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Cinemática Relativista

Carrasco, S; López, L; Rivera, R.

### **Tutor**

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

### **Asesor**

Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL ESTELÍ

*¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **Centro Universitario Regional Estelí**

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

# **Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Cinemática Relativista**

Tesis para optar al grado de  
Licenciado en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática

### **Autoras**

Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez

Luz Juliana López López

Rosa Emilia Rivera Díaz

### **Tutor:**

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

### **Asesor:**

Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama

23 de noviembre, 2024





## **Dedicatoria**

“Encomienda a Jehová tus obras, y tus pensamientos serán afirmados”.

Proverbios 16:3

Dedicamos esta investigación, en primer lugar, a Dios, fuente de vida, sabiduría y fortaleza. Sin su amor infinito y su guía constante, este sueño no habría sido posible. A Él le confiamos cada paso, cada noche de desvelo y cada anhelo del corazón.

Agradecemos profundamente a nuestras familias, especialmente a nuestros padres, hermanos y abuelitas, por su apoyo incondicional, sus palabras de ánimo y su amor constante. Ustedes han sido refugio y fuerza en momentos de dificultad, y esta meta también les pertenece.

A nuestras compañeras de camino y amigas en este proceso, por compartir con nosotras no solo tareas y responsabilidades, sino también alegrías, aprendizajes y desafíos superados.

Y de manera muy especial, dedicamos este trabajo al Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo, nuestro tutor. Gracias por su compromiso, paciencia y orientación a lo largo de todo este proceso. Su acompañamiento ha sido clave para culminar con éxito esta etapa tan significativa. Siempre llevaremos con nosotras su ejemplo de dedicación y entrega.

Gracias a todos por formar parte de este logro.

— Luz Juliana López López, Rosa Emilia Rivera Díaz y Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez

## **Agradecimientos**

*“Porque de él, y por él, y para él, son todas las cosas. A él se la gloria por los siglos.*

*Amén.” Romanos 11:36*

Mediante este escrito las autoras de esta investigación queremos expresar nuestro profundo agradecimiento primeramente a nuestro Padre Celestial, reconocemos que es por su misericordia que estamos logrando uno de nuestro más grande sueño. Él es quien nos ha guiado en este largo proceder, es de él de quien mana la sabiduría e inteligencia, por eso no hay palabras para expresar nuestra gratitud. Luego, agradecemos de todo corazón a nuestra Familia la cual nos ha brindado su apoyo incondicional, la que ha estado en los momentos de dificultad, la que se ha alegrado por cada uno de nuestros logros. Todas esas personas han sido nuestros pilares y una luz en nuestras vidas.

Queremos destacar la invaluable guía y apoyo de nuestro tutor, el Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo a lo largo de todo este proceso, su dedicación ha sido inquebrantable, revisando con atención cada uno de nuestros avances y respondiendo pacientemente a nuestras consultas, siempre brindándonos palabras de aliento. Gracias, querido maestro, por ser una fuente constante de motivación y por guiarnos con sabiduría y compromiso hacia la culminación de este logro; su ejemplo como docente y mentor ha sido fundamental en nuestro camino, y le estamos profundamente agradeciendo.

Agradecemos a nuestro asesor Lic. Yesner Yancarlos Briones quien de igual manera ha compartido sus conocimientos para elaborar nuestro trabajo, a la coordinadora de la carrera Dra. Carmen María Triminio Zavala por su constante motivación. Finalmente, pero no menos importante a nuestro apreciado amigo MSc. Walter Ismael Medina Martínez por su apoyo emocional y espiritual. Todos ellos fueron piezas claves para la culminación de nuestra tesis para optar al Título de Licenciadas en Ciencias de la Educación con mención en Física – Matemática.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ  
“2024: Universidad Gratuita y de Calidad para seguir en Victorias”

Estelí, 21 de octubre del 2024

### CONSTANCIA

Por este medio estoy manifestando que la investigación: **Guía de Aprendizaje para la enseñanza de Cinemática Relativista.** Los autores de este trabajo son los estudiantes: **Luz Juliana López López con carné 20-50287-6, Rosa Emilia Rivera Díaz con carné 20-50273-3 y Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez con carné 20-50281-0;** y fue realizado en el II semestre del 2024, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Considero que este estudio será de mucha utilidad para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes, así como para el avance en la comprensión y enseñanza de la Cinemática Relativista, la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo

<https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

CUR-Estelí, UNAN-Managua

Cc/Archivo

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!  
Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7408  
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo principal validar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Para lograrlo se siguió la secuencia de elaborar, aplicar y finalmente proponer la herramienta antes mencionada. Se identifican las principales dificultades conceptuales y metodológicas que enfrentan los educandos al estudiar la temática abordada, tales como: comprensión teórica y las matemáticas avanzadas ocasionando bajos rendimientos, estrés, desmotivación, bloqueos académicos, frustración y hasta depresión. Se adopta un paradigma pragmático, que permite integrar enfoques cualitativo y cuantitativo, lo cual es ideal para abordar tanto la percepción de los estudiantes como el análisis de los datos obtenidos. El proceso de selección se calculó para representar adecuadamente a los protagonistas del curso, utilizando la ecuación del muestro aleatorio simple, obteniéndose como resultado 18 participantes, teniendo en cuenta los criterios necesarios. El recurso didáctico aplicado fue bien aceptado por los integrantes, mejorando la comprensión de conceptos complejos de la Cinemática Relativista lo que demuestra su efectividad en la enseñanza de esta temática. Para la prueba de hipótesis, se utilizó el coeficiente de Pearson, resultando en 0.954 lo que indica que se debe rechazar la nula. Este estudio se concluye exitosamente al cumplir con los objetivos propuestos, demostrando que una Guía de Aprendizaje bien diseñada puede facilitar una enseñanza significativa incluso en temas complicados.

**Palabras claves:** Enseñanza; comprensión; Relatividad de la Simultaneidad; Guía de Aprendizaje.

## **Abstract**

The main objective of this research is to validate a Learning Guide for teaching the subject of Relativity of Simultaneity to fourth year students of Physics-Mathematics of the UNAN-Managua/CUR-Estelí. To achieve this, the sequence of elaborating, applying and finally proposing the tool was followed. The main conceptual and methodological difficulties faced by students when studying the subject matter addressed are identified, such as: theoretical comprehension and advanced mathematics causing low performance, stress, lack of motivation, academic blocks, frustration and even depression. A pragmatic paradigm is adopted, which allows the integration of qualitative and quantitative approaches, which is ideal to address both the students' perception and the analysis of the data obtained. The selection process was calculated to adequately represent the protagonists of the course, using the simple random sampling equation, resulting in 18 participants considering the necessary criteria. The didactic resource applied was well accepted by the participants, improving the understanding of complex concepts of Relativistic Kinematics, which demonstrates its effectiveness in the teaching of this subject. For the hypothesis test, the Pearson coefficient was used, resulting 0.954, which indicates that the null hypothesis should be rejected. This study is successfully concluded by.

**Keywords:** Teaching; understanding; Relativity of Simultaneity; Learning Guide.

## Glosario

| Simbología             | Significado                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------|
| $t'_1$                 | Instantes                                            |
| $\gamma$               | Factor de Lorentz                                    |
| $t_1$                  | Sucesos                                              |
| $v$                    | Velocidad                                            |
| $r$                    | Radio                                                |
| $c$                    | Velocidad de la luz                                  |
| $dx$                   | Intervalo del componente x no primo                  |
| $dt$                   | Tiempo en el marco no primo                          |
| $dx'$                  | Intervalo del componente x primo                     |
| $dt'$                  | Tiempo en el marco primo                             |
| $Ux$                   | Velocidad de la partícula en el sistema S            |
| $Ux'$                  | Velocidad de la partícula en el sistema S'           |
| $n$                    | Tamaño de la muestra                                 |
| $N$                    | Tamaño de la población                               |
| $p$                    | Ocurrencia positiva                                  |
| $q$                    | Ocurrencia negativa                                  |
| $Z$                    | Nivel de confianza                                   |
| $e$                    | Error                                                |
| $H_0$                  | Hipótesis nula                                       |
| $H_1$                  | Hipótesis alternativa                                |
| $r$                    | Coeficiente de Pearson                               |
| $t$                    | Estadístico de prueba                                |
| $\alpha$               | Margen de error                                      |
| $gl$                   | Grado de libertad                                    |
| $INV.T$                | Función Inversa de la distribución T de dos<br>colas |
| $z_{\frac{\alpha}{2}}$ | Valor crítico                                        |

## Índice

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                                          | <b>1</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES.....</b>                                           | <b>4</b>  |
| <b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>                            | <b>13</b> |
| <b>3.1. Caracterización general del problema .....</b>                | <b>14</b> |
| <b>3.2. Preguntas de investigación .....</b>                          | <b>16</b> |
| <b>3.2.1. Pregunta general .....</b>                                  | <b>16</b> |
| <b>3.2.2. Preguntas específicas.....</b>                              | <b>16</b> |
| <b>4. JUSTIFICACIÓN .....</b>                                         | <b>17</b> |
| <b>5. OBJETIVOS .....</b>                                             | <b>21</b> |
| <b>5.1. Objetivo General.....</b>                                     | <b>21</b> |
| <b>5.2. Objetivos Específicos .....</b>                               | <b>21</b> |
| <b>6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>                                | <b>22</b> |
| <b>6.1. Teorías de Aprendizaje.....</b>                               | <b>22</b> |
| <b>6.1.1. Educación Superior.....</b>                                 | <b>22</b> |
| <b>6.1.1.1. Definición.....</b>                                       | <b>22</b> |
| <b>6.1.1.2. Modelo por competencias en la educación superior.....</b> | <b>23</b> |
| <b>6.1.1.3. La educación superior gratuita en Nicaragua .....</b>     | <b>23</b> |
| <b>6.1.1.4. Función de la educación superior.....</b>                 | <b>23</b> |
| <b>6.1.1.5. Beneficios de la educación superior .....</b>             | <b>24</b> |
| <b>6.1.2. Proceso de Enseñanza- Aprendizaje .....</b>                 | <b>24</b> |
| <b>6.1.2.1. Definición.....</b>                                       | <b>24</b> |
| <b>6.1.2.2. Enseñanza .....</b>                                       | <b>25</b> |
| <b>6.1.2.3. Aprendizaje.....</b>                                      | <b>25</b> |

|            |                                                       |    |
|------------|-------------------------------------------------------|----|
| 6.1.2.4.   | Importancia del proceso enseñanza-aprendizaje .....   | 25 |
| 6.2.       | Metodologías Educativas.....                          | 26 |
| 6.2.1.     | Enfoque por Competencias .....                        | 26 |
| 6.2.1.1.   | Definición.....                                       | 26 |
| 6.2.1.2.   | Características del enfoque por competencias.....     | 26 |
| 6.2.1.3.   | Importancia del enfoque por competencias.....         | 27 |
| 6.2.2.     | Bases Orientadoras de la Acción.....                  | 27 |
| 6.2.2.1.   | Guías de Aprendizaje .....                            | 28 |
| 6.2.2.1.1. | Importancia de las Guías de Aprendizaje.....          | 28 |
| 6.2.3.     | Enseñanza de la Física .....                          | 28 |
| 6.3.       | Teoría Física Aplicada a la Educación .....           | 29 |
| 6.3.1.     | Cinemática Relativista .....                          | 29 |
| 6.3.1.1.   | Definición.....                                       | 29 |
| 6.3.1.1.1. | Cinemática .....                                      | 29 |
| 6.3.1.1.2. | Relativista.....                                      | 30 |
| 6.3.2.     | Relatividad de la simultaneidad .....                 | 30 |
| 6.3.2.1.   | Postulados.....                                       | 30 |
| 6.3.2.2.   | Importancia Relatividad de la Simultaneidad .....     | 31 |
| 6.3.2.3.   | Ecuaciones de la Relatividad de la simultaneidad..... | 31 |
| 6.3.2.4.   | Transformaciones de la velocidad .....                | 32 |
| 7.         | HIPÓTESIS.....                                        | 34 |
| 7.1.       | Variables .....                                       | 34 |
| 7.1.1.     | Variable independiente.....                           | 34 |
| 7.1.2.     | Variable dependiente .....                            | 34 |

|               |                                                                                                       |           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8.</b>     | <b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>                                                          | <b>35</b> |
| <b>9.</b>     | <b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>                                                                      | <b>37</b> |
| <b>9.1.</b>   | <b>Tipo de investigación.....</b>                                                                     | <b>37</b> |
| <b>9.2.</b>   | <b>Área de estudio .....</b>                                                                          | <b>39</b> |
| <b>9.2.1.</b> | <b>Línea de investigación .....</b>                                                                   | <b>40</b> |
| <b>9.2.2.</b> | <b>Sub línea de Investigación.....</b>                                                                | <b>40</b> |
| <b>9.3.</b>   | <b>Área geográfica .....</b>                                                                          | <b>40</b> |
| <b>9.4.</b>   | <b>Población y muestra .....</b>                                                                      | <b>42</b> |
| <b>9.4.1.</b> | <b>Población .....</b>                                                                                | <b>42</b> |
| <b>9.4.2.</b> | <b>Muestra .....</b>                                                                                  | <b>42</b> |
| <b>9.4.3.</b> | <b>Muestreo .....</b>                                                                                 | <b>44</b> |
| <b>9.4.4.</b> | <b>Criterios de selección .....</b>                                                                   | <b>44</b> |
| <b>9.5.</b>   | <b>Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....</b>                                 | <b>45</b> |
| <b>9.6.</b>   | <b>Etapas de la investigación .....</b>                                                               | <b>49</b> |
| <b>9.6.1.</b> | <b>Procedimiento de recolección de datos .....</b>                                                    | <b>49</b> |
| <b>9.6.2.</b> | <b>Plan de análisis de datos .....</b>                                                                | <b>50</b> |
| <b>9.6.3.</b> | <b>Consideraciones éticas .....</b>                                                                   | <b>51</b> |
| <b>10.</b>    | <b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>                                                       | <b>53</b> |
| <b>10.1.</b>  | <b>Elaboración de Guía de Aprendizaje.....</b>                                                        | <b>53</b> |
| <b>10.2.</b>  | <b>Aplicación de Guía de Aprendizaje en un enfoque por competencias .....</b>                         | <b>55</b> |
| <b>10.3.</b>  | <b>Propuesta de Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad .....</b> | <b>65</b> |
| <b>10.4.</b>  | <b>Propuesta de Investigación .....</b>                                                               | <b>69</b> |
| <b>11.</b>    | <b>CONCLUSIONES .....</b>                                                                             | <b>89</b> |

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>12. RECOMENDACIONES .....</b>                                                                            | <b>91</b>  |
| <b>13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                                 | <b>93</b>  |
| <b>14. ANEXOS .....</b>                                                                                     | <b>103</b> |
| <b>Anexo A. Cronograma de Actividades.....</b>                                                              | <b>103</b> |
| <b>Anexo B. Inicios del Proceso de Investigación .....</b>                                                  | <b>108</b> |
| <b>Anexo B.1 Matriz de Información .....</b>                                                                | <b>108</b> |
| <b>Anexo B.2 Codificación de Conversación con expertos .....</b>                                            | <b>120</b> |
| <b>Anexo B.3 Infografía de Análisis Documental .....</b>                                                    | <b>125</b> |
| <b>Anexo C. Instrumentos de Recolección de Datos .....</b>                                                  | <b>126</b> |
| <b>Anexo C. 1 Entrevista a docentes para la elaboración de Guía de Aprendizaje .....</b>                    | <b>126</b> |
| <b>Anexo C. 2 Cuestionarios a estudiantes durante la aplicación de la Guía de Aprendizaje .....</b>         | <b>127</b> |
| <b>Anexo C.2.1 Cuestionario de expectativas y motivación en Relatividad de la Simultaneidad .....</b>       | <b>127</b> |
| <b>Anexo C.2.2 Cuestionario de evaluación del contenido impartido Relatividad de la Simultaneidad .....</b> | <b>128</b> |
| <b>Anexo C.2.3 Guía de observación durante de la clase.....</b>                                             | <b>129</b> |
| <b>Anexo C. 3 Entrevista a expertos para proponer la Guía de Aprendizaje .....</b>                          | <b>131</b> |
| <b>Anexo D. Validación de instrumentos de recolección de datos .....</b>                                    | <b>133</b> |
| <b>Anexo D.1 Evidencia de validación de instrumentos.....</b>                                               | <b>137</b> |
| <b>Anexo E. Proceso de codificación.....</b>                                                                | <b>139</b> |
| <b>Anexo E.1 Codificación de análisis del primer objetivo .....</b>                                         | <b>139</b> |
| <b>Anexo E.2 Codificación de análisis del segundo objetivo .....</b>                                        | <b>143</b> |
| <b>Anexo E.3 Codificación de análisis del tercer objetivo .....</b>                                         | <b>145</b> |

**Anexo F. Evidencia Fotográfica.....148**

**Anexo F.1. Evidencia fotográfica de Pre-defensa y defensa de Investigación Aplicada**  
**.....148**

**Anexo F.3. Evidencia fotográfica de carta de solicitud.....151**

## Índice de Tablas

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1</b> <i>Matriz de Categoría y subcategoría</i> .....                                              | 35  |
| <b>Tabla 2</b> <i>Frecuencia de Expectativas</i> .....                                                      | 56  |
| <b>Tabla 3</b> <i>Variables de correlación</i> .....                                                        | 62  |
| <b>Tabla 4</b> <i>Rúbrica de evaluación</i> .....                                                           | 82  |
| <b>Tabla 5</b> <i>Fuentes de información para la elaboración de la Guía de Aprendizaje</i> .....            | 83  |
| <b>Tabla 6</b> <i>Guía de observación durante la clase</i> .....                                            | 129 |
| <b>Tabla 7</b> <i>Matriz de Pre-codificación de la entrevista</i> .....                                     | 139 |
| <b>Tabla 8</b> <i>Matriz de codificación abierta de la entrevista a docentes</i> .....                      | 140 |
| <b>Tabla 9</b> <i>Codificación axial de la entrevista a docentes e</i> .....                                | 141 |
| <b>Tabla 10</b> <i>Matriz de selección colectiva de la entrevista</i> .....                                 | 142 |
| <b>Tabla 11</b> <i>Codificación de datos de Expectativa y motivación</i> .....                              | 143 |
| <b>Tabla 12</b> <i>Codificación de Rúbrica de Observación</i> .....                                         | 143 |
| <b>Tabla 13</b> <i>Codificación de Guía de Observación</i> .....                                            | 144 |
| <b>Tabla 14</b> <i>Codificación de cuestionario de evaluación</i> .....                                     | 144 |
| <b>Tabla 15</b> <i>Matriz de pre-codificación de entrevista para propuesta de Guía de Aprendizaje</i> ..... | 145 |
| <b>Tabla 16</b> <i>Matriz de codificación abierta de la entrevista para propuesta</i> .....                 | 145 |
| <b>Tabla 17</b> <i>Codificación axial de la entrevista para propuesta de Guía de Aprendizaje</i> .....      | 146 |
| <b>Tabla 18</b> <i>Matriz de selección colectiva de la entrevista para propuesta</i> .....                  | 147 |

## Índice de Figuras

|                  |                                                                               |     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1</b>  | <i>Características del enfoque por competencias</i> .....                     | 27  |
| <b>Figura 2</b>  | <i>Área geográfica Centro Universitario CUR-Estelí</i> .....                  | 40  |
| <b>Figura 3</b>  | <i>Centro Universitario CUR-Estelí de la UNAN-Managua</i> .....               | 41  |
| <b>Figura 4</b>  | <i>Esquema de herramientas para la recolección de datos</i> .....             | 48  |
| <b>Figura 5</b>  | <i>Etapas del proceso de investigación</i> .....                              | 49  |
| <b>Figura 6</b>  | <i>Plan de análisis de datos</i> .....                                        | 51  |
| <b>Figura 7</b>  | <i>Estructura de Guía de Aprendizaje</i> .....                                | 54  |
| <b>Figura 8</b>  | <i>Participación clasificados</i> .....                                       | 56  |
| <b>Figura 9</b>  | <i>Frecuencia de Expectativas</i> .....                                       | 57  |
| <b>Figura 10</b> | <i>Evidencia fotográfica del cuestionarios de expectativas</i> .....          | 57  |
| <b>Figura 11</b> | <i>Valoración final</i> .....                                                 | 58  |
| <b>Figura 12</b> | <i>Resultados de la guía de observación</i> .....                             | 59  |
| <b>Figura 13</b> | <i>Efectividad mediante escala Likert</i> .....                               | 60  |
| <b>Figura 14</b> | <i>Gráfico de dispersión</i> .....                                            | 63  |
| <b>Figura 15</b> | <i>Evidencia fotográfica de la aplicación de la Guía de Aprendizaje</i> ..... | 65  |
| <b>Figura 16</b> | <i>Infografía de Análisis documental</i> .....                                | 125 |
| <b>Figura 17</b> | <i>Pre-defensa de Investigación Aplicada</i> .....                            | 148 |
| <b>Figura 18</b> | <i>Defensa de Investigación Aplicada</i> .....                                | 149 |
| <b>Figura 19</b> | <i>Evidencia fotográfica de aplicación de la propuesta</i> .....              | 150 |
| <b>Figura 20</b> | <i>Carta de solicitud de uso de fotografías a estudiantes</i> .....           | 151 |

## **1. Introducción**

La Cinemática es una rama de la Física que permite explorar diversas posturas en el ámbito científico. El componente curricular la Teoría Especial de la Relatividad, aborda la obra nombrada como Simultaneidad formulada por Albert Einstein. Es de gran importancia desarrollar esta temática, ya que promueve la implementación de destrezas como el pensamiento lógico y analítico, además de facilitar la contextualización de la teoría con situaciones de la vida cotidiana.

La autora Flores Reyna (2019) expresa que el estudio de este contenido proporciona bases teóricas y científicas que ayudan a responder diversas preguntas y curiosidades, contribuyendo así a la comprensión del universo. De igual manera, facilita un proceso de aprendizaje de calidad, debido a que los estudiantes asimilan conceptos claves relacionados con la Teoría de la Relatividad, tales como: marco de referencia, el espacio-tiempo, entre otros. Por lo tanto, esta temática es crucial para el desarrollo del pensamiento físico y su impacto en el diario vivir.

La enseñanza de esta temática implica ciertas problemáticas debido a su complejidad; evidenciándose, la falta de recursos didácticos, la poca organización de tiempo dedicado para dicho contenido, estas son evidentes durante el proceso de aprendizaje. Según C. J. Herrera Castrillo (Comunicado personal, 11 de noviembre 2023), los estudiantes se enfrentan a grandes desafíos tales como la comprensión conceptual y las matemáticas avanzadas ocasionando bajos rendimientos académicos, estrés, desmotivación, bloqueos, frustración y hasta depresión.

En consecuencia, es necesario emplear técnicas y estrategias que faciliten un aprendizaje significativo. Según Arguello Urbina y Sequeira Guzmán (2016), “las técnicas son herramientas que el método utiliza como recursos para el logro de objetivos” (p. 8). Durante el proceso, tanto el docente como el estudiante deben buscar alternativas para lograr una mayor comprensión del tema en estudio esto requiere compromiso, autoestudio y responsabilidad.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito validar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el II semestre 2024, permitiendo así una mejora en la comprensión de dicho estudiantado; esta guía es viable para lograr obtener un conocimiento satisfactorio, despertando el interés y motivación en cada uno de ellos.

Se considera fundamental dejar atrás el enfoque tradicional en el que el docente transmite información y el educando la recibe de forma pasiva. Este método restringe el desarrollo de habilidades al convertir al estudiantado en un receptor simple; por tanto, la propuesta de la presente investigación busca empoderar al estudiante que sea el principal actor en la construcción de su propio conocimiento, orientados por facilitadores de aprendizaje. La Guía influye en la estimulación de las habilidades de los protagonistas a través de las diversas actividades. Fomenta la interacción, participación activa, colaboración, pensamiento crítico y analítico, además promueve la comunicación e intercambio de ideas.

El trabajo de investigación adopta un enfoque mixto, teniendo en cuenta a Padilla-Avalos y Marroquín-Soto (2021) se analiza la información cuantitativa para validar hipótesis y extender conclusiones a partir de una muestra representativa, complementándolo con un enfoque cualitativo que permite examinar y explicar el fenómeno estudiado. Se logra obtener una comprensión más completa y enriquecedora de las Guías de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la simultaneidad.

Hasta la fecha, existen pocos trabajos o investigaciones que traten las Guías de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad de manera específica. Por ello, este estudio se considera de gran importancia, dado que proporciona información fundamental y confiable para el proceso de enseñanza-aprendizaje de este tema en particular. Asimismo, contribuye a la construcción de una educación de calidad.

El primer apartado contiene la introducción, donde se presenta el tema y el contexto, además de exponer la estructura del trabajo investigativo. Luego, en el segundo capítulo se exponen los antecedentes a nivel internacional, nacional y local, que respaldan la temática en estudio. Después, en la tercera sección se aborda el problema, identificando, definiendo y contextualizando la problemática, además se plantean las preguntas de investigación. En la cuarta parte se justifica el estudio, demostrando su originalidad y novedad.

El quinto capítulo expone los objetivos, tanto el general como los específicos. Posteriormente, en el sexto apartado se proporciona la fundamentación teórica. Continuando en la séptima sección, se enmarca la hipótesis, describiendo las variables independientes y dependientes. En la octava parte, se encuentra la matriz de variables, que sintetiza los datos relevantes de la investigación.

En la novena sección se describe el diseño metodológico, estableciendo el paradigma, enfoque y tipo de investigación, así como el área de estudio y su ubicación geográfica. También se detallan los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos y las etapas de la indagación. En el décimo capítulo, se presenta el análisis y discusión de los resultados.

En el undécimo apartado se expone la propuesta de investigación, mostrando cada uno de los detalles de la guía: “Aprendamos sobre la Relatividad de la Simultaneidad”. Seguidamente, en la duodécima parte se muestran las conclusiones. El décimo tercer capítulo contiene las recomendaciones, orientadas a futuras investigaciones. En la penúltima sección se presentan las referencias consultadas, determinando la validez y confiabilidad de la información proporcionada y el último apartado incluye los anexos.

## 2. Antecedentes

En este apartado se presenta un resumen de estudios a nivel internacional, nacional y local, que respaldan el tema de investigación "Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad". Los antecedentes incluyen artículos científicos, tesis y trabajos monográficos que permitieron un análisis al identificar aportes relevantes para el presente estudio. Al comprender a profundidad las contribuciones, se logró una amplificación de la relevancia e impacto del trabajo investigativo.

A continuación, se presentan los antecedentes a nivel internacional, obtenidos a través de la revisión de repositorios y revistas científicas. Para recopilar información actualizada y de calidad, se utilizó Google Académico como herramienta principal.

Los autores Cuevas de la Garza y De Ibarrola Nicolín (2015) publicaron un artículo científico titulado *Aprender en la simultaneidad: La perspectiva de los estudiantes que trabajan sobre los saberes y las competencias que construyen*, en la revista mexicana de investigación educativa, de la ciudad de México. El objetivo del estudio fue ampliar la comprensión sobre las relaciones entre la escuela y el trabajo. La indagación adoptó un enfoque mixto. La población fue de 599 participantes de los semestres finales de las carreras de Ingeniería industrial, Sistemas Informáticos y Administración de seis institutos tecnológicos situados en diferentes regiones del país. Se utilizó un muestreo teórico. En la recopilación de información, se aplicaron técnicas e instrumentos como encuestas, entrevistas individuales y colectivas. Como resultado, se concluyó que estudiar y trabajar permite potenciar los aprendizajes y establecer conexiones entre ambos ámbitos. Esto fomenta una actitud reflexiva en el estudiantado, contribuyendo a identificar el significado y la oportunidad formativa de sus acciones, más allá de simplemente cumplir con las tareas laborales o académicas.

Este antecedente aporta al presente trabajo de investigación al resaltar la importancia de relacionar la teoría con su aplicación en la vida cotidiana. Es por ello, que, en las diversas actividades de la propuesta, especialmente en el momento cinco, donde se presentan situaciones cualitativas, el ejemplo de la simultaneidad de eventos, como trabajar y estudiar, resultó fundamental. Este permitió ofrecer una breve explicación oral y contextualizada, logrando una alineación efectiva entre la comprensión teórica y su aplicabilidad.

Los momentos de aprendizaje, como el que se mencionó, deben ser aprovechados a través de instrumentos que faciliten el proceso educativo, como las BOA. A continuación, se presenta un estudio que destaca el uso de esta herramienta; Mar-Cornelio y Bron-Fonseca (2017), realizaron un artículo científico titulado *Base orientadora de la acción para el desarrollo de prácticas en un sistema de laboratorios a distancia*, publicado en la revista Científica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Colombia. El objetivo del estudio fue implementar sistemas de laboratorios a distancia para probar ejercicios prácticos orientados en clase. Se seleccionaron 24 estudiantes de la asignatura Control Automático en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central de las Villas Martha Abreu, utilizando una muestra aleatoria. Los resultados de las evaluaciones, registrados mediante tabulaciones, mostraron que la estrategia de orientación mejora la ejecución de actividades en sistemas de laboratorios virtuales y a distancia. La propuesta experimental evidencia que esta estrategia contribuye al desarrollo del estudio independiente.

Este escrito ha sido una referencia clave en el desarrollo del instrumento de aprendizaje, ya que detalla las etapas de aplicación y ofrece un enfoque específico sobre las prácticas experimentales, demostrado su efectividad en los resultados obtenidos. A partir de este antecedente, surgió la idea de realizar un experimento mental para introducir el contenido de la Relatividad de la Simultaneidad, lo que facilitó la enseñanza de este tema a estudiantes de IV año de Física-Matemática. Aunque se aplica a nivel superior, es fundamental no subestimar la

importancia de enseñarlo desde niveles inferiores, como en la secundaria. Seguidamente, se muestra una indagación que estudia esta situación.

Otero et al. (2019) publicaron un artículo científico titulado *¿Cómo y por qué estudiar la Relatividad de la Simultaneidad en la escuela secundaria?* en la revista *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias de Bogotá, Colombia*. El estudio, de carácter cualitativo con un enfoque interpretativo, analizó los resultados de dos situaciones de enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad en una escuela secundaria de Medellín, con una muestra de 128 estudiantes de undécimo grado. Mediante técnicas de análisis y metaanálisis, se generaron categorías y subcategorías que se incorporaron en una matriz de datos. Los resultados indicaron que las situaciones propuestas favorecieron la comprensión de invariantes operatorios relacionados con la Relatividad de Galileo, y resaltaron la necesidad de cuestionar el enfoque tradicional de la Cinemática Clásica y la Relatividad Especial en los libros de texto de Física Elemental.

Los investigadores del antecedente citado descubrieron que el tema se aborda en el nivel secundario. Por esta razón, el grupo de investigación actual decidió llevar a cabo una evaluación diagnóstica colectiva para determinar si la muestra en estudio contaba con conocimientos previos. Se enfatiza en la importancia de estudiar este contenido, ya que su relevancia no se limita al ámbito científico, sino que también abarca otras áreas. Posteriormente, se expone un estudio que ofrece una de estas perspectivas.

Los autores Bustamente Correa et al. (2019), en su tesis titulada *Enseñanza del concepto de Simultaneidad de eventos en Teoría de la Relatividad Especial: una tentativa para la formación de sujetos políticos*, en la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. El objetivo principal fue analizar los aportes a la formación de miembros políticos derivados de la enseñanza de la definición de Simultaneidad de eventos en la Teoría mencionada. La investigación tuvo un enfoque cualitativo e interpretativo, utilizando entrevistas y debates para recolectar datos de tres estudiantes (dos hombres y una mujer del grado undécimo) de la Institución Educativa Comercial

de Envigado. Los resultados identificaron aspectos de Simultaneidad Relativista que promueven actitudes de entidades políticas. Asimismo, se desarrolló una secuencia didáctica que conceptualiza la ciencia como formadora de agentes que promueven la paz, considerando el conocimiento como una construcción social.

La tesis citada proporcionó un eje temático para la construcción del marco teórico de esta investigación, en el subtema de la "Enseñanza de la Física". A través del análisis del antecedente, se establece la perspectiva sobre la importancia de esta ciencia, que se extiende a ámbitos socioculturales, como la formación de sujetos políticos. De este modo, el marco teórico destaca la relevancia de estos conocimientos y su aplicación en la sociedad, particularmente en el contexto político.

Seguidamente, se exponen los antecedentes a nivel nacional obtenidos mediante la revisión de repositorios, revistas científicas y documentos curriculares del subsistema de educación básica y media de Nicaragua. También, se consideró el programa estudios de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí con el propósito de obtener datos vigentes y de calidad.

Cuevas (2017), en su estudio titulado *Relatividad General – Una explicación*, publicado en la revista Temas Nicaragüenses en Managua, Nicaragua. El objetivo fue promover la comprensión y el conocimiento sobre conceptos fundamentales de Física y su relación con el movimiento y la gravedad. Este estudio teórico, sin un diseño metodológico formal, se basó en la recapitulación de Teorías. Utilizó como ejemplos las novelas de Julio Verne "Un viaje de la Tierra a la Luna" y "Viaje alrededor de la Luna" para proporcionar una visión más completa y precisa de cómo la inercia y la gravedad se relacionan y afectan la percepción del tiempo y el espacio en diferentes marcos de referencia. Además, exploró las diferencias entre el punto de vista clásico de Newton y el enfoque revolucionario de Einstein en relación con el movimiento inercial y los efectos gravitacionales. En conclusión, esta investigación ofreció una explicación

de la curvatura del espacio-tiempo según la Relatividad general y su vinculación con la presencia de masa y energía, proporcionando así una descripción más completa y precisa del universo.

El estudio presentado contribuye directamente al grupo de facilitadoras de aprendizaje al desarrollar habilidades investigativas y de lectura. Esto resultó en un soporte teórico sobre los conceptos fundamentales de la Relatividad General. Dicho aporte fue especialmente útil para las docentes, preparándolas para abordar a cualquier inquietud o curiosidad que los estudiantes pudieran plantear durante la discusión teórica en el momento cuatro. La propuesta de investigación no solo busca resaltar las destrezas del educador, sino también las de los estudiantes. Seguidamente, se presenta un escrito que propone que las BOA son herramientas efectivas para implementar competencias.

Aburto Jarquín (2020), en su informe titulado *La BOA, instrumento para facilitar el desarrollo de competencias*, tuvo como objetivo principal conocer a la comunidad educativa las líneas didácticas y metodológicas para la creación de Bases Orientadoras de la Acción. El documento expone las cinco etapas del proceso de manera ordenada y lógica, con el fin de fomentar la reflexión permanente del estudiante. Esta investigación estaba dirigida a docentes en general que desean prepararse para diseñar, crear e innovar utilizando el enfoque del instrumento educativo mencionado con el propósito de mejorar las competencias. En cuanto a las conclusiones, este estudio ofrece conceptos y ejemplos prácticos, creados por el mismo autor; además, destaca el papel del educador a nivel universitario.

Este documento contribuyó de manera significativa al proporcionar parte de la información del eje temático para la construcción del marco teórico sobre la herramienta mencionada. Basándose en estos valiosos conocimientos, las autoras se enfocaron, en el diseño del instrumento, en actividades que fomenten el desarrollo de competencias. Además, permitió clarificar el rol que debe desempeñar el docente al implementarla, quien debe actuar como

facilitador del aprendizaje, guiando a los estudiantes en la comprensión de los conceptos y alentándolos a participar activamente en su proceso educativo.

Se puede mencionar que se realizó una revisión curricular en el subsistema de la educación básica y media, según el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED, 2018), la Mecánica Relativista no se ve como una asignatura de este nivel, aunque si se abordan temas relacionados con el contenido en estudio. En Ciencias Naturales de séptimo grado se aborda la unidad Introducción a la Química y Física, en donde se imparte el contenido Movimiento Mecánico de los Cuerpos siendo el subtema el Sistema de referencia y Relatividad del movimiento mecánico.

En la Unidad Pedagógica de Física de undécimo grado, se aborda el tema de Propiedades del sonido, donde se exploran aspectos como el eco, resonancia, reverberación, reflexión, refracción, difracción e interferencia. Estas propiedades pueden afectar la simultaneidad relativa de los sonidos al influir en su dirección, intensidad y duración. Por otra parte, en la tercera unidad estadística geométrica, se estudian fenómenos ópticos a velocidades de la luz, lo cual también tiene relación con la temática en cuestión. El análisis minucioso de los contenidos a nivel secundario reveló que la Relatividad de la Simultaneidad se aborda de manera indirecta. Por lo tanto, es esencial que los estudiantes en la educación superior la comprendan de forma explícita. Esto subraya la importancia y la urgencia de utilizar la Guía de Aprendizaje adaptada al contenido mencionado.

También se hizo una revisión detallada de los contenidos relacionados con la temática; Relatividad de la Simultaneidad en el documento curricular de Física-Matemática de (UNAN-Managua/CUR-Estelí), resulta esencial para este trabajo investigativo. Dicha revisión posibilita profundizar los conocimientos sobre la Física de los cuerpos que se mueven a la velocidad de la luz, así como analizar, aplicar, fundamentar conceptos, principios, leyes y teorías en lo que se refiere a la temática mencionada, estableciendo las bases necesarias para la formación

académica en la universidad. Asimismo, las contribuciones de este estudio permiten identificar los aspectos que pueden ser evaluados en la Guía de Aprendizaje de la presente tesis. De esta manera, se alineó el desarrollo del tema, con lo que establece la universidad en su sistema curricular. También, este análisis se ve reflejado en el Anexo B.1 Matriz de información.

A nivel local, en la UNAN-Managua/CUR-Estelí, se encontró la monografía de Herrera Arróliga (2022) titulada *Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de los temas de Física en un enfoque por competencias*. El objetivo fue validar las BOA para el componente de Mecánica de la Partícula, contribuyendo al aprendizaje por competencias de los estudiantes de la carrera de Física-Matemática. La investigación adoptó un enfoque cualitativo con paradigma socio-crítico y se caracterizó por ser aplicada, descriptiva y transversal. La población estudiada incluyó 214 estudiantes y 18 docentes, con una muestra de 32 estudiantes de primer año. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, y se aplicaron guías de observación, encuestas, cuestionarios y consultas bibliográficas. Los resultados concluyeron que la implementación de las BOA facilita el aprendizaje por competencias, proporcionando herramientas que ayudan a los estudiantes a apropiarse mejor de los contenidos.

El trabajo monográfico mencionado destaca cómo las condiciones educativas en Nicaragua, especialmente en la UNAN-Managua/CUR-Estelí, impactan la efectividad de las Guías de Aprendizaje para contenidos avanzados. Este contexto es beneficioso para la investigación actual, debido a que sugiere que, al adaptar el instrumento a la temática de la Relatividad de la Simultaneidad, se aumentan las posibilidades de éxito en su implementación. Esto, a su vez, facilitará la comprensión de temas complejos y, en consecuencia, contribuirá a mejorar la calidad de la enseñanza en el área de la Física.

Por otra parte, Herrera-Castrillo (2024) llevó a cabo un estudio titulado *Práctica pedagógica en mecánica relativista: enfoques, estrategias y su impacto educativo*, en Estelí, Nicaragua. El objetivo fue analizar los diferentes enfoques y estrategias utilizadas en la

enseñanza de la Mecánica Relativista, con el fin de evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La investigación adoptó un enfoque mixto, utilizando un diseño descriptivo. La población de estudio estuvo compuesta por 35 estudiantes pertenecientes al IV año de la carrera de Física-Matemática en la UNAN-Managua/CUR-Estelí, y se seleccionó una muestra de 29 estudiantes que completaron dicho año académico. El muestreo utilizado fue no probabilístico y se basó en la conveniencia. Para recopilar la información, se aplicaron técnicas e instrumentos como encuestas y observación participante. Como resultado, se concluyó que la implementación de prácticas pedagógicas efectivas, como las discusiones y ejercicios prácticos, mejorará la comprensión de los estudiantes y les permitió desarrollar habilidades de razonamiento lógico y resolución de problemas, aplicando conceptos teóricos a situaciones prácticas.

El estudio realizado por Herrera-Castrillo aporta al presentar las unidades, los objetivos del curso y detallar el tiempo asignado, entre otros elementos relevantes de esta materia. Esto resultó significativo para las investigadoras, quienes consideraron estos aspectos al diseñar la propuesta. Es importante destacar que el autor afirma que las discusiones son efectivas para la comprensión de los estudiantes; por ello, las autoras decidieron incorporar esta sugerencia, complementada con un enfoque por competencias. Seguidamente se muestra un estudio dónde se evidencia dicho modelo.

Triminio-Zavala et al. (2023) en su artículo científico, *Formación investigativa del estudiante universitario en el Modelo por competencia de UNAN-Managua*. El principal objetivo fue conocer las competencias investigativas de los estudiantes, así como sus emociones, habilidades y destrezas durante el proceso. Fue una investigación de enfoque mixto y tipo descriptivo; la población era de 113 estudiantes. Se seleccionó una muestra de 29 alumnos de la carrera de Matemáticas y 33 de Física-Matemática. El muestreo utilizado fue no probabilístico. Para la recolección de datos se empleó la encuesta, permitiendo la observación, mediante los cuestionarios establecidos. En cuanto a las conclusiones, se obtuvo que es fundamental

reconocer el papel de las emociones en el aprendizaje basado en la investigación y fomentar un ambiente afectuoso para este fin. La formación investigativa aporta las herramientas teóricas, conocimientos metodológicos, técnicos y científicos, aunque, no se debe descuidar la investigación formativa que enfrenta la comunidad estudiantil de estas carreras a prácticas investigativas transformadoras mediante la planificación desde la integración de los componentes.

El aporte de este antecedente para el presente trabajo investigativo radica en la comprensión de la importancia de la formación investigativa y la promoción de un entorno propicio para el aprendizaje basado en competencias, con énfasis en los estudiantes y el desarrollo de habilidades prácticas. Este fundamento teórico respalda la propuesta de investigación que es la Guía de Aprendizaje, la cual cuenta con actividades que fomentan dicho modelo.

### **3. Planteamiento del problema**

La enseñanza de la Teoría de la Relatividad, representa un desafío tanto para el docente como para el estudiante. Esta investigación se centra en el estudio de la Relatividad de la Simultaneidad, y de acuerdo con la entrevista realizada al Dr. C. J, Herrera Castrillo (Comunicado personal, 11 noviembre 2023) el principal problema radica en el gran reto que implica desarrollar la temática antes mencionada, ya que existen definiciones teóricas muy difícil de entender, de igual manera se requiere de un alto nivel de conocimiento tanto en Física como en Matemática para resolver situaciones problémicas. Los antecedentes citados permiten obtener una perspectiva global.

En una investigación realizado por Prado Orban et al. (2020), expone que, en España, los problemas de aprendizaje de la Teoría de la Relatividad están relacionados a varios factores tales como la complejidad conceptual, la falta de conocimientos previos, la metodología empleada, así como la poca preparación de los profesores. De igual manera un estudio realizado a futuros profesores de Física y de Química de primer y segundo año de los institutos universitarios de formación de maestros (IUFM), encontraron que casi la mitad de los entrevistados no estudian los elementos de la Teoría de la Relatividad. Esto debido a que no forma parte de los temas obligatorios de los currículos de la ciencia antes mencionada, esto hace que los estudiantes desconozcan los conceptos fundamentales de esta temática. (Hosson y Kermen, 2013)

Para la enseñanza de este contenido se deben proporcionar los recursos necesarios, actualizados y adaptados a los niveles y necesidades del estudiantado, lo enseñadores deben diseñar estrategias que permitan despertar el interés en los estudiantes así también utilizar enfoques pedagógicos que fomenten la comprensión conceptual y la aplicación práctica. Es importante mencionar a Herrera-Castrillo, (2024) quien expresa que el curso de Mecánica Relativista logró obtener un impacto positivo, debido que los estudiantes de Física-Matemática

adquirieron grandes conocimientos logrando un aprendizaje significativo. Esto da a entender que los métodos de enseñanza aplicados durante el proceso fueron efectivos, los educandos ejercieron sus habilidades, fomentando así el pensamiento crítico, contribuyendo a la buena educación, formando profesionales de calidad en Nicaragua siendo esta una de las herramientas fundamental para el desarrollo del país.

### **3.1. Caracterización general del problema**

Este acápite detalla el problema más a fondo sobre el tema que es la enseñanza de la Cinemática Relativista en el contenido descrito anteriormente. Igualmente, se abordan las causas y efectos de las dificultades presentes durante el proceso de enseñanza- aprendizaje.

El contenido en estudio es abordado en el octavo semestre de la carrera de Física-Matemática, específicamente en Mecánica Relativista en la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Durante una entrevista realizada a un docente experto manifestó que la problemática presente para la comprensión de dicho tema es la complejidad de este. Es importante mencionar que las autoras de esta investigación cursaron el componente antes mencionado, en un enfoque por objetivos y pueden afirmar que fue una de las asignaturas más difícil que han estudiado en el transcurso de la carrera.

Durante el estudio de la Relatividad de la Simultaneidad los docentes y estudiantes están expuestos a enfrentar grandes desafíos, dentro de ellos están la comprensión conceptual, las matemáticas avanzadas, el cambio de paradigma, y ejemplos concretos y prácticos, esto porque los experimentos y fenómenos estudiados en Mecánica Relativista están fuera del alcance de laboratorios escolares y de la vida cotidiana. Cita basada en el texto Herrera -Castrillo, (2024)

Todo esto puede ser causado por la carencia de recursos didácticos, así como también el corto período de enseñanza dedicado para dicho contenido, y la necesidad de métodos innovadores. Herrera Arróliga (2022), expresa que la falta de medios educativos apropiados para

la enseñanza de contenidos de Física puede dificultar el proceso de aprendizaje de los educandos. La falta de trabajos experimentales y documentos adecuados puede afectar al estudiantado, ya que limita la aplicación de los conocimientos teóricos de manera significativa. Asimismo, la selección de información confiable en Internet puede ser un desafío. La gran cantidad de información disponible en línea no siempre es precisa, actualizada o proveniente de fuentes confiables.

Es importante mencionar que todo lo antes descrito puede tener efectos negativos en la comprensión, el interés y el desempeño. Las mismas afectan el proceso de enseñanza - aprendizaje causando obtener un bajo rendimiento, ocasionando estrés, desmotivación, bloqueos académicos, frustración y hasta depresión.

Es por ello que se propone una alternativa con la cual se cree dar solución. Se diseñó una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, que contiene cuestionarios en línea, una prueba diagnóstica la cual se realizó mediante una actividad interactivas ya que tomando en cuenta a Rojas Maldonado (2023), lograr un aprendizaje óptimo implica considerar el nivel de conocimiento previo. De igual manera durante el desarrollo se presentó un experimento mental, ejemplos concretos aplicados a la vida cotidiana, una discusión teórica que fortaleció la comprensión y videos con resoluciones de ejercicios. También se contó con material de apoyo y actividades a resolver para que los educandos puedan desarrollar sus habilidades y capacidades fomentando al aprendizaje por competencia, despertando el interés y la motivación en cada uno de ellos. Como se puede evidenciar este instrumento fue diseñado de acuerdo a los problemas y a las necesidades encontradas, haciendo uso de material didáctico y recursos tecnológicos

## **3.2. Preguntas de investigación**

### **3.2.1. *Pregunta general***

¿Cuál es la Guía de Aprendizaje que se debe desarrollar para enseñar la temática Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de UNAN-Managua/CUR-Estelí II semestre 2024?

### **3.2.2. *Preguntas específicas***

¿Cómo se puede diseñar una Guía de Aprendizaje efectiva para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, que promueva una comprensión sólida y significativa en los estudiantes?

¿Cuál es el resultado que se obtiene al aplicar una Guía de Aprendizaje diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad en estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el II semestre 2024?

¿De qué manera se puede proponer una Guía de Aprendizaje que esté diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a docentes de Física de la UNAN-Managua/CUR-Estelí?

#### **4. Justificación**

Según afirma Mariños Castillo y Apóyala Sotelo (2021), es de suma importancia la enseñanza de las Ciencias Físicas en la formación de los estudiantes, dado que con ella se permite lograr un desarrollo en las competencias de razonamiento, análisis y soluciones problemáticas, al igual indagar en los movimientos de los cuerpos y sus diversas Teorías. Cabe recalcar la relevancia de enseñar la Relatividad de la Simultaneidad, puesto que da la oportunidad de saber cómo el tiempo - espacio están interconectados y la percepción del tiempo que puede ser relativo. Por consiguiente, Galvis Martínez (2019) propone que al entender estos conceptos pueden expandir su pensamiento crítico, y asimilar sobre el universo.

Ahora bien, la Física está relacionada con otras áreas del saber cómo lo son: las Matemáticas, Ingeniería, Medicina, Biología, Química. Teniendo en cuenta, es necesario buscar alternativas que contribuyan a mejorar el desempeño y el rendimiento, incluso en casos de asignaturas complejas. Debido a esto Bravo et al. (2022) manifiesta que el desarrollo de estas, logra obtener estudiantes con mayor actives, así como una potencialidad para contribuir al aprendizaje de cada uno. Es por esta razón que, Coello P et al. (2023) manifiesta que en todos los niveles de educación es necesario implementar estrategias y métodos que satisfagan las necesidades del proceso de aprendizaje.

La enseñanza del contenido Relatividad de la Simultaneidad, del componente Mecánica Relativista muchas veces resulta desafiante, puesto que conlleva tener un ligero nivel de conocimientos en Física, ya que pone en juego la intuición, comprensión del tiempo y el espacio, estos conceptos se vuelven difícil de asimilar para muchos estudiantes afectando el aprendizaje. Esto genera confusión o frustración, dando lugar a una falta de interés y exista una desmotivación por aprender Física, obstaculizando la manera el apropiarse de otros conceptos relacionados con la Teoría Especial de la Relatividad, lo que limita la capacidad para poder desarrollar una comprensión profunda y completa en el área de estudio.

Con lo antes descrito, es necesario mejorar la enseñanza, como manifiesta Pérez Hernández (2005) existen diversas maneras de abordar esta temática sin involucrar cálculos matemáticos complejos. En la realización de este trabajo, el propósito se centra en diseñar, proponer y aplicar una Guía de Aprendizaje, las cuales son instrumentos que contienen orientaciones metodológicas y procedimentales. Así mismo el grupo investigativo emplea el uso de evaluaciones diagnósticas, experimentaciones reales, bases teóricas, situaciones problemáticas y asignaciones independientes, que se abordan este caso con estudiantes de octavo semestre de la carrera Física-Matemática.

Como plantea Herrera-Castrillo (2024), el implementar prácticas pedagógicas es de gran importancia e impacto, ya que evidencia una mejor comprensión de los conceptos relativistas, así como también el desarrollo de prácticas en la resolución de problemas con base a esta área de estudio. Herrera Arróliga y Herrera Castrillo (2023) manifiestan que la Guía de Aprendizaje, al ser ejecutada, permite que los estudiantes se involucren en actividades experimentales que tiene la relación teórica – práctica, siendo esta indispensable para obtener resultados significativos.

La Guía de Aprendizaje se toma como un medio para abordar contenidos complejos y en este caso Relatividad de la Simultaneidad, como refiere Orozco Alvarado y Díaz Pérez (2018) las mencionadas tienen un gran valor didáctico en el que hacer educativo, puesto que en estas se abordan puntos claves tales como; la vinculación del texto con el estudiante, las técnicas de un trabajo intelectual, contiene las orientaciones metodológicas, así como propiciación de aplicación de lo aprendido en resolución de problemas. Garantizando de esta forma que el estudiante no reproduzca mecánicamente la información, por el contrario, sean estos quienes lleven a la práctica o exploren sus aprendizajes en contextos de situaciones reales.

Debe señalarse que la Guía de Aprendizaje se diferencia con el enfoque tradicionalista, a como señala González Pérez (2023) se dice que esta se centra en alcanzar objetivos específicos, también la Guía de Aprendizaje promueve la autonomía, responsabilidad y una

enseñanza continua ya que son constructores de su propio conocimiento. De igual manera, facilita la comprensión de conceptos complejos, puesto que contiene información de fácil entendimiento, materiales de apoyo, así como videos explicativos para garantizar que se emplee el enfoque por competencias, en donde el estudiante aprende a desarrollar sus habilidades y destrezas permitiéndole de esta manera profundizar en la temática por la vía que mejor comprenda.

En la manera que plantea Ortiz (2012), la parte teórica – metodológica es un sistema de saber generalizado que explica apropiadamente la realidad, lo cual permite idealizarse de manera clara lo que se pretende abordar, así como obtener bases fundamentales que aseguren científicamente el proceso. Partiendo de esta definición la presente investigación brinda los aportes teóricos y metodológicos necesarios, lo cual respalda su credibilidad, por lo que en ella se enmarca detalladamente cada uno de los aspectos a desarrollar en esta propuesta. Dando ese aporte del cual se encuentra una serie de información completa y verídica en un solo documento, lo que permite al lector a no perder la idea de lo que se pretende desarrollar.

Cabe considerar, que el impacto alcanzado no solo toma relevancia en el componente abordado, se logra apreciar en el desarrollo personal, académico y futuro profesional. Y no solo de manera individual, sino que se refleja en la sociedad, puesto que, al fortalecer estas competencias, está contribuyendo en los campos del desarrollo de ciencias y tecnologías, que van de la mano con la Física, logrando así una mejora en ámbitos como; la salud, medio ambiente, comunicación. De igual manera fomenta a la innovación e interdisciplinariedad permitiendo un progreso continuo en la sociedad y mejora constate en las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza de la Física, lo que abre puertas de oportunidades que ayudan a mejorar la calidad de vida.

Es de suma importancia mencionar que en Nicaragua se ha alcanzado una erradicación de la pobreza gracias a cada uno de los programas ejecutados por el Gobierno de Reconciliación

y Unidad Nacional (GRUN) y como se menciona en (2021), la educación es uno de los factores esenciales para alcanzar mejores niveles de bienestar social y crecimiento económico, mantenido desde 2007 en primer orden y de manera incremental la asignación presupuestaria a la Educación, como parte importante de la política de inversión social del presupuesto de la República, alcanzando esta manera una educación gratuita y de calidad.

La aplicación de la Guía de Aprendizaje facilita la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, de igual manera una evidente aceptación por parte del gremio estudiantil. Cabe destacar que las Guías de Aprendizaje son pocas las veces que se han aplicado, tanto a nivel nacional e internacional generando limitantes en el ámbito educativo, por lo que se carece de su gran eficacia. Esta propuesta estará disponible a los maestros del octavo semestre de la carrera Física-Matemática, debido a que en el actual plan de estudios que rige la universidad, se ve la temática abordada y a otros docentes que, por su naturaleza, se les sea permitido aplicarla.

Con esta investigación y los resultados de la propuesta se deja en evidencia lo efectiva que es, quedando demostrado que es una herramienta que permite abordar diferentes contenidos y principalmente Relatividad de la Simultaneidad, generando mejores desarrollos de competencias en los estudiantes, por consiguiente, dando un aporte y confiabilidad significativa a futuros trabajos investigativos.

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo General**

Validar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el II semestre 2024.

### **5.2. Objetivos Específicos**

1. Elaborar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, que promueva una comprensión sólida y significativa en los estudiantes.
2. Aplicar una Guía de Aprendizaje diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.
3. Proponer una Guía de Aprendizaje diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a docentes de Física de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.

## **6. Fundamentación teórica**

A continuación, se detallan distintos aspectos teóricos que contextualizan el presente estudio, establecidos de manera ordenada y secuencial. A lo largo de ese capítulo, se recopilan los elementos teóricos necesarios para dotar de significado y soporte a esta investigación. En primera instancia, se indagó acerca de la educación superior, centrándose en su definición, función y beneficios. Posteriormente, se exploró el proceso de enseñanza-aprendizaje, resaltando su importancia, así como el enfoque por competencias. De igual forma, se investigó la base orientadora de la acción, la enseñanza de la Física, la Cinemática Relativista y se profundizó en la Relatividad de la Simultaneidad, analizando sus características, relevancia y ecuaciones.

### **6.1. Teorías de Aprendizaje**

#### **6.1.1. Educación Superior**

##### **6.1.1.1. Definición**

González Domínguez et al. (2021) plantea que la educación superior se refiere a los diversos entornos donde los educadores y estudiantes se relacionan en una estructura social y cultural. A través de la comunicación y la realización de actividades profesionales, tanto individuales como colectivas, se busca formar a futuros licenciados e ingenieros que sean necesarios para satisfacer las necesidades de la sociedad.

De acuerdo con Gutiérrez Altamirano (2023) la educación superior en Nicaragua, ya sea pública o privada, es la que permite la formación de profesionales altamente capacitados en diferentes campos del saber. Por consiguiente, se puede sostener que las universidades desempeñan un papel crucial en el desarrollo de las sociedades contemporáneas, ya que su función es esencial en la educación de individuos competentes y dispuestos a contribuir al progreso de su entorno sociocultural.

#### **6.1.1.2. Modelo por competencias en la educación superior**

Triminio-Zavala et al. (2023) plantea que a partir del año 2021 la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, para la mejora de calidad académica ha implementado el modelo por competencias, en las diferentes Centros Universitarios Regionales de los departamentos, tales como: Carazo, Chontales, Estelí y Matagalpa. Este enfoque se concentra en desarrollar habilidades prácticas y capacidades esenciales para el entorno laboral. Se orienta al estudiante, estimulando la captación de las destrezas sociales y emocionales, lo cual fomenta el trabajo en equipo, adaptabilidad, comunicación, colaboración, innovación y estudio autónomo.

#### **6.1.1.3. La educación superior gratuita en Nicaragua**

Herrera Castrillo (2024) describe que, durante los últimos 17 años, el GRUN en Nicaragua, liderado por el comandante Daniel Ortega y la compañera Rosario Murillo, ha priorizado la educación superior gratuita como una política fundamental. Esta iniciativa se ha centrado en garantizar un acceso equitativo y oportunidades iguales para todos los nicaragüenses. Ha contribuido al desarrollo nacional al formar profesionales capacitados, fomentando la innovación, la productividad y la competitividad del país.

#### **6.1.1.4. Función de la educación superior**

Martí-Noguera et al. (2018) expone que las principales funciones de la educación superior se relacionan con: educación, investigación y extensión. En cuanto a la educación, existen desafíos importantes que incluyen garantizar la igualdad de oportunidades en acceso a la educación superior. Por otro lado, la investigación desempeña un papel vital en la educación superior, ya que impulsa la generación del conocimiento y la innovación. Por último, la extensión se refiere a la conexión de instituciones de educación superior con su comunidad, promoviendo la responsabilidad social y el compromiso ético tanto en las organizaciones como en los individuos.

#### **6.1.1.5. Beneficios de la educación superior**

Gutiérrez Altamirano (2023) explica que la educación superior en Nicaragua tiene como finalidad formar ciudadanos preparados para enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio y globalizado. Estimulando beneficios tales como: desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para diversas áreas del conocimiento.

La educación superior en Nicaragua busca fomentar la investigación y la innovación, como herramientas claves para el desarrollo de la sociedad y la solución de los problemas. Esto se logra a través de alianzas entre universidades nicaragüenses, empresas y organizaciones nacionales e internacionales, promoviendo la transferencia de conocimientos y la aplicación práctica de los mismos.

Otro beneficio importante de la educación superior en Nicaragua es la formación de líderes capacitados para contribuir al desarrollo político, económico y social del país, participando activamente en los diferentes ámbitos de la sociedad.

#### **6.1.2. Proceso de Enseñanza- Aprendizaje**

##### **6.1.2.1. Definición**

Teniendo en cuenta a Osorio Gómez et al. (2021), el proceso de enseñanza-aprendizaje se considera como un sistema intencional de comunicación en el que se aplican diversas estrategias pedagógicas para facilitar el aprendizaje. Este proceso se concibe como comunicativo, ya que el docente organiza, transmite, comparte y provee de conocimientos científico-histórico-sociales a los estudiantes. A su vez, los estudiantes no solo construyen su propio aprendizaje, sino que interactúan con el docente, entre ellos, con sus familiares y con la comunidad que les rodea, aplicando, debatiendo, verificando o contrastando los contenidos presentados.

#### 6.1.2.2. **Enseñanza**

Osorio Gómez et al. (2021) plantea que la enseñanza es la labor de guiar y facilitar el aprendizaje en un grupo de estudiantes, proporcionando orientación, conocimientos y herramientas. Se crea un entorno propicio para el aprendizaje, fomentando la participación, el diálogo y la reflexión. El objetivo es promover el crecimiento intelectual y personal de los estudiantes y brindarles las bases necesarias para su desarrollo académico y formación integral.

#### 6.1.2.3. **Aprendizaje**

Según Roa Rocha (2021) el aprendizaje significativo se refiere a la conexión entre el conocimiento y las experiencias previas del estudiante con los nuevos conocimientos. Es esencial tener en cuenta que, al ingresar a la educación superior, el estudiante no comienza desde cero, sino que utiliza sus experiencias anteriores para construir nuevos conocimientos.

#### 6.1.2.4. **Importancia del proceso enseñanza-aprendizaje**

Para Rochina Chileno et al. (2021) el proceso de enseñanza-aprendizaje es crucial tanto para aprender como para desarrollarnos como seres humanos. Es fundamental crear situaciones en las que los estudiantes puedan adquirir herramientas para comprender y enfrentar el mundo de manera científica, personalizada y creativa. Un proceso eficiente desafía a los estudiantes en su forma de pensar, sentir y actuar, revelando las contradicciones entre lo que se enseña, se experimenta y se practica. En resumen, es relevante reconocer la importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje para potenciar el aprendizaje y el desarrollo humano.

## **6.2. Metodologías Educativas**

### **6.2.1. Enfoque por Competencias**

#### **6.2.1.1. Definición**

García Acosta y García González (2022) expresan que, en muchos países, el enfoque por competencias es considerado como una alternativa pedagógica – didáctica, la cual puede contribuir a mejorar la calidad de la educación. La evaluación por competencia fomenta el aprendizaje activo de los estudiantes, ellos pueden poner en práctica sus capacidades y habilidades aplicándolas en situaciones concretas como en la resolución de problemas, generando un entorno significativo de aprendizaje.

#### **6.2.1.2. Características del enfoque por competencias**

De acuerdo con el Centro de Estudios del Desarrollo Miguel d'Escoto Brockmann (2022), el enfoque por competencias de la UNAN-Managua se basa en lo multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar. Se centra en desarrollar las habilidades y conocimientos de los estudiantes para aplicarlos en los diferentes contextos y disciplinas, de esta manera fomentar el pensamiento crítico.

La evaluación se orienta hacia el logro de las competencias y coincide con lo propuesto por la mayoría de las universidades. Los tipos de evaluación que utiliza la UNAN-Managua son la autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación. Las funciones de la evaluación son diagnóstica, formativa y sumativa. Córdoba Peralta y Lanuza Saavedra, (2022)

**Figura 1**

**Características de enfoque por competencias**



**Nota.** El esquema presentado permite conocer las características del enfoque por competencias. Adaptado de Ríos Reyes (2023) a través de Mindomo.

### 6.2.1.3. Importancia del enfoque por competencias

El enfoque por competencias es de gran importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje, prepara tanto a los estudiantes como docentes a enfrentar los desafíos que se presentan día a día, como afirma Marchena y Recinos (2020), este enfoque busca transformar la actitud de muchos estudiantes a dejar de practicar lo rutinario, en lugar de solo memorizar la información, los educando son motivados a poner en práctica la creatividad para ser capaces de resolver, dejando de ser pasivo y receptor para convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje adaptándose a los cambios que surgen durante el transcurso. De igual manera, el docente deja lo tradicional para implementar nuevas metodologías de enseñanza, proporcionando los recursos necesarios para mejorar la calidad de educación y así lograr un aprendizaje satisfactorio.

### 6.2.2. Bases Orientadoras de la Acción

Mar-Cornelio y Bron-Fonseca (2017), describe que las Bases Orientadoras de la Acción es un instrumento del cual el estudiante puede apoyarse, son un conjunto de condiciones y elementos que proporcionan información como conceptualización, contexto y recursos que guían

al estudiante en su quehacer educativo, permitiendo que el proceso sea más eficaz ya que orientan al educando a ser más eficiente en sus acciones.

De acuerdo con las ideas de Aburto Jarquín (2020), las BOA son instrumentos necesarios y útiles para la educación ya que promueven la reflexión, la generación de conocimientos propios y el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes. Estas facilitan el desarrollo de competencias ya que guían la práctica educativa logrando un aprendizaje significativo, fomentando así el enfoque por competencia.

#### **6.2.2.1. Guías de Aprendizaje**

El estudio actual se enfoca en una Guía de Aprendizaje que se desprende de una Base Orientadora de la Acción (BOA) general. Los autores García Hernández y De la Cruz Blanco (2014) plantean que son un valioso recurso didáctico que optimiza el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje por su pertinencia al permitir la autonomía e independencia cognoscitiva del estudiante. Estas herramientas fomentan un conocimiento más activo y significativo en el ámbito educativo.

##### **6.2.2.1.1. Importancia de las Guías de Aprendizaje**

García Hernández y De la Cruz Blanco expresan que la importancia de las Guías de Aprendizaje (2014) radica en que son un recurso que permite guiar metodológicamente al estudiantado, permitiendo que realicen su quehacer educativo de forma independiente. Así mismo sirven de apoyo a cada docente, ya que también actúa como un elemento mediador entre el educador y el educando.

#### **6.2.3. Enseñanza de la Física**

La Física es una ciencia que estudia los fenómenos naturales, busca comprender muchas leyes y principios. De acuerdo con Guillen Estévez et al. (2020), para la enseñanza de la Física se requiere motivación, el docente debe diseñar estrategias que permitan despertar el interés en

cada estudiante, se debe salir de lo tradicional y rutinario, sabiendo aprovechar los recursos que se han diseñado hoy en día en beneficio de la educación. Como bien se sabe esta puede ser difícil de comprender por eso requiere de disciplina y compromiso tanto del enseñador como del que está siendo enseñado.

Los autores Bustamente Correa et al. (2019), en su estudio establecen la perspectiva sobre la importancia de la Física, que se extiende a ámbitos socioculturales, como la formación de sujetos políticos. De este modo, se evidencia la destacada relevancia de estos conocimientos y su aplicación en la sociedad, particularmente en el contexto político. Esta ciencia no solo tiene su impacto científico, sino que también influye en diversas áreas, incluida la mencionada.

### **6.3. Teoría Física Aplicada a la Educación**

#### **6.3.1. *Cinemática Relativista***

##### **6.3.1.1. Definición**

Teniendo en cuenta a Cline (2023), la Cinemática Relativista es una rama de la Física que estudia la descripción de momento y energía de los fenómenos relativistas. Se encarga de describir el movimiento de los objetos a velocidades cercanas a la velocidad de la luz, teniendo en cuenta los efectos relativistas en el tiempo y el espacio.

##### **6.3.1.1.1. Cinemática**

Vázquez Santos (2014), define que la Cinemática es la parte de la mecánica que estudia el movimiento de los cuerpos sin considerar las causas, se enfoca en describir y analizar los aspectos los que producen el movimiento. Esta se encarga de proporcionar los conceptos necesarios para describir y caracterizar la posición, velocidad y aceleración de los cuerpos, lo que nos permite comprender como los cuerpos se desplazan, así como también predecir y calcular el comportamiento.

#### **6.3.1.1.2. Relativista**

Teniendo en cuenta a Pasqualini (2019), este afirma que la Física Relativista es el conjunto de una definición congruencia espacial, es decir que un cuerpo material puede permitir definir el espacio. Una congruencia temporal, que se refiere a un proceso físico periódico, con el cual se es posible emplear la métrica del tiempo. En consecuencia, relativista es la que está presente en el espacio-tiempo los cuales no son absolutos, de igual manera se menciona en la curvatura que es provocada por la masa y se relaciona con la velocidad de la luz en el vacío, se aprecia de una mejor manera en la Teoría Especial de la Relatividad.

#### **6.3.2. Relatividad de la simultaneidad**

Surgiendo de la definición de Blanco Vásquez (2022), acerca de la Relatividad de la Simultaneidad, se comprende que esta, es un conjunto de elementos que la relacionan: el tiempo, los sistemas de referencia, movimiento inercial, contracción de la longitud. Es decir que no es propiamente absoluta, sino que se enmarca más a un evento relativo al movimiento. En consecuencia, se tiene que, si se desea medir la longitud de un objeto, es necesario tomar el punto A y el punto B de manera simultánea y encontrar la distancia. Sabiendo que la Simultaneidad es un concepto relativo, la distancia encontrada de igual manera será relativa y estará en dependencia del sistema de referencia que se utilice.

##### **6.3.2.1. Postulados**

Albert Einstein en 1905, propuso dos postulados fundamentales, de los cuales se podría asegurar que toda la Teoría Especial de la Relatividad está ligada directamente a estos. Parafraseando a Gómez Reguera (2023) estos postulados rezan de la siguiente manera:

1. No es posible encontrar el movimiento absoluto uniforme, puesto que las leyes de la Física son las mismas en todos los sistemas inerciales. En este primero se detalla el principio de la Relatividad.

2. Para todos los sistemas inerciales, la velocidad de la luz en el vacío se mide por el mismo valor  $c$ . De aquí se menciona el principio de constancia la velocidad de la luz.

#### 6.3.2.2. **Importancia Relatividad de la Simultaneidad**

Como menciona Flores Reyna (2019) la Relatividad de la Simultaneidad es de gran importancia, ya que la mayoría de los estudiantes tienen ciertas dificultades en la comprensión de conceptos, como los marcos de referencia, el espacio-tiempo, o tienden a confundirlos. Pero con la antes mencionada, al ser comprendidos científicamente sus propios conceptos básicos, esta puede llegar a ser entendida con mayor facilidad por los alumnos. Se puede decir que la Relatividad de la Simultaneidad es importante para lograr comprender los aspectos de la Teoría Especial de la Relatividad.

La Relatividad de la Simultaneidad es una Teoría que no propiamente se ve reflejada en el estudio de Ciencias Físicas o carreras afines, sino que está presente en el día a día de nuestra vida cotidiana, desde que observamos el desplazamiento de un móvil o el tiempo para llegar a un determinado lugar. Es por ello, que es de suma importancia el estudio de esta, ya que de esta manera se cuenta con las bases teóricas y científicas para dar respuestas a todas estas incertidumbres o curiosidades que surgen a partir de las observaciones y de igual manera en la formación académica, fortalece los conocimientos de los futuros profesionales, dando paso a que exista un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad, logrando así un mejor desarrollo en el ámbito socio – educativo.

#### 6.3.2.3. **Ecuaciones de la Relatividad de la simultaneidad**

Teniendo en cuenta a Fernández Ferrer y Pujal Carrera (2021), una consecuencia de las transformaciones de Lorentz es que la Simultaneidad de dos sucesos es relativa al sistema de referencia. Es decir, que dos sucesos que para un observador situado en  $S$  son simultáneos, no

lo son para otro observador situado en  $S'$  y viceversa. Consideremos que dos puntos en los que ocurren dos sucesos en los instantes  $t'_2$  y  $t'_1$  respectivamente, entonces:

$$t'_1 = \gamma \left( t_1 - \frac{v \cdot r_1}{c^2} \right) \quad (1)$$

$$t'_2 = \gamma \left( t_2 - \frac{v \cdot r_2}{c^2} \right) \quad (2)$$

El intervalo de tiempo transcurrido entre los dos sucesos, medido por el observador  $S'$  será:

$$t'_2 - t'_1 = \gamma \left[ t_2 - t_1 - \frac{v}{c^2} (r_2 - r_1) \right] \quad (3)$$

Donde resulta

$$t'_2 - t'_1 = \gamma \left[ t_2 - t_1 - \frac{v}{c^2} (r_2 - r_1) \right] \quad (4)$$

Por tanto, el orden de sucesión de dos fenómenos que ocurran en lugares diferentes puede invertirse para un observador que se mueva en condiciones determinadas. (p. 535)

#### 6.3.2.4. Transformaciones de la velocidad

Derivando las ecuaciones de las transformaciones de Lorentz, se puede obtener las ecuaciones de transformación de la velocidad, a como refiere Gómez Reguera (2023) se expresan de la siguiente manera:

$$dx = \gamma(dx' + vdt') \quad (5)$$

$$dt = \gamma \left( dt' + \frac{vdx'}{c^2} \right) \quad (6)$$

De esta forma, la componente x de la velocidad medida por el observador O será:

$$u_x = \frac{dx}{dt} = \frac{\gamma(dx' + udt')}{\gamma\left(dt' + \frac{udx'}{c^2}\right)} = \frac{\frac{dx'}{dt'} + v}{1 + \frac{v}{c^2} \frac{dx'}{dt'}} = \frac{u'_x + v}{1 + vu'_x/c^2} \quad (7)$$

A diferencia de las transformaciones galileanas, donde se obtenía  $u'_y = u_y$  y  $u'_z = u_z$ , en la transformación relativista de la velocidad esto no ocurre, puesto que el tiempo es no es absoluto. En este caso, teniendo en cuenta la relación entre  $dt$  y  $dt'$  se obtiene:

$$u_y = \frac{u'_y}{\gamma(1 + vu'_x/c^2)} \quad (8)$$

$$u_z = \frac{u'_z}{\gamma(1 + vu'_x/c^2)} \quad (9)$$

De la misma forma se obtiene las ecuaciones inversas

$$u'_x = \frac{u_x - v}{1(vu_x/c^2)} \quad (10)$$

$$u'_y = \frac{u_y}{\gamma(1 - vu_x/c^2)} \quad (11)$$

$$u'_z = \frac{u_z}{\gamma(1 - vu_x/c^2)} \quad (12)$$

Cuando  $v$  y  $u'_x$  son pequeñas en comparación con  $c$ , las expresiones relativistas y clásicas coinciden. (p.27)

## 7. Hipótesis

En esta sección de la investigación se plantea la hipótesis o suposición tentativa que se pretende probar o refutar, a través de la recopilación y análisis de datos. A continuación, se expone la hipótesis nula luego la alternativa, las cuales sustentan el trabajo investigativo en estudio. Seguidamente, se presentan las variables tanto independientes como dependientes que representan el resultado o el impacto que se espera observar.

El autor Espinoza Freire (2020) sostiene que la hipótesis nula es un enunciado que contradice lo propuesto en la suposición de investigación, mientras que la alternativa es primordial para responder al problema planteado. En la presente indagación la nula se busca ser rechazada para que la alterna pueda ser aprobada porque en ella si se plantean efectos.

Hipótesis Nula ( $H_0$ ): Al aplicar la Guía de Aprendizaje, no mejora la comprensión del tema Relatividad de la Simultaneidad de los estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el II semestre 2024.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ): Al aplicar la Guía de Aprendizaje relacionada con la Relatividad de la Simultaneidad, mejora la comprensión de los estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el II semestre 2024.

### 7.1. Variables

#### 7.1.1. Variable independiente

- Aplicación de la Guía de Aprendizaje

#### 7.1.2. Variable dependiente

- Comprensión de los estudiantes

## 8. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Matriz de Categoría y subcategoría*

| Objetivos Específicos                                                                                                                                            | Variables de Investigación                                                                                                           | Subvariables                                                                                    | Indicadores                                                                                                                                     | Instrumentos y Escala de Medición                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elaborar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, que promueva una comprensión sólida y significativa en los estudiantes | <p>Variable independiente:<br/>Aplicación de Guía de Aprendizaje</p> <p>Variable dependiente:<br/>Comprensión de los estudiantes</p> | <p>Claridad y coherencia del contenido</p> <p>Facilidad de acceso a los recursos de la guía</p> | <p>Nivel de detalle de las respuestas</p> <p>Información actualizada</p> <p>Referencias</p> <p>Fuentes confiables y seguras</p> <p>Claridad</p> | <p>Entrevista</p> <p>Documentos de archivo</p> <p>Sitios Web</p> <p>(Escala nominal)</p> |

| Objetivos Específicos                                                                                                                                                         | Variables de Investigación | Subvariables                                             | Indicadores                                                                                                                                                                           | Instrumentos y Escala de Medición                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Aplicar una Guía de Aprendizaje diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/ CUR-Estelí. |                            | Participación activa en clase<br>Cumplimiento de deberes | Análisis de ítems<br>Validez y confiabilidad<br>Escala de respuestas<br>Relevancia y claridad<br>Participación y compromiso de los estudiantes                                        | Cuestionario<br>Guía de observación<br>(Escala de Likert)            |
| Proponer una Guía de Aprendizaje diseñadas para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a docentes de Física de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.                        |                            | Efectividad de la Guía de Aprendizaje                    | Interacción entre el docente y el estudiante<br>Participación activa<br>Organización en el aula de clase<br>Disciplina<br>Relevancia y claridad<br>Nivel de detalle de las respuestas | Cuestionario<br>Entrevista<br>(Escala de Likert)<br>(Escala nominal) |

## **9. Diseño metodológico**

En este apartado se aborda el diseño metodológico, que engloba el paradigma, enfoque y tipo de investigación. Se proporciona información detallada sobre el área de estudio, línea y sub-línea investigativa, junto con un análisis del ámbito geográfico, población, muestra y el muestreo utilizado. Asimismo, se detallan los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la recopilación de datos. Por último, se ofrece una descripción exhaustiva de la fase de investigación.

El paradigma del presente estudio es pragmático, teniendo en cuenta al autor Arias-Odón (2023) este sirve como base para el uso de métodos mixtos y se relaciona con diversas estrategias para abordar problemas del conocimiento. Por lo tanto, la investigación actual se fundamentó en este modelo, proporcionando un soporte metodológico tanto cualitativo como cuantitativo.

Se adoptó el enfoque mixto, aprovechando las ventajas de combinar ambos métodos. Esto permitió tener una mayor profundidad y amplitud en el estudio, ya que se exploró el fenómeno desde las dos perspectivas, lo que refuerza la confiabilidad de la indagación. Padilla-Avalos y Marroquín-Soto (2021) señala que se fusionan el análisis de datos cuantitativos, que valida la hipótesis y extiende conclusiones a partir de una muestra representativa, con el enfoque cualitativo, que examina y explica el suceso estudiado. De este modo, se logró obtener una comprensión más completa y enriquecedora sobre la Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad.

### **9.1. Tipo de investigación**

Según las variables, esta investigación se clasificó como no experimental. Lancheros Florián (2012) explica que esta se fundamenta en la observación de categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ocurren, sin intervenir naturalmente en ellos.

Durante la aplicación del instrumento se analizó el acontecimiento en su contexto original, donde se llevó a cabo la recopilación y análisis de datos con la finalidad de obtener información confiable. Este tipo de investigación, permitió confirmar que el diseño de la Guía de Aprendizaje fue adoptado y efectiva para la enseñanza de este tema, promoviendo una comprensión sólida y significativa en los estudiantes.

La investigación es aplicada, de acuerdo con el propósito del estudio como plantea Nieto (2018), se centra en enfrentar los desafíos específicos. Se considera “aplicada” porque, a partir de la investigación básica o fundamental en las ciencias fácticas o formales, se proponen problemas o hipótesis para resolver las dificultades que surgen en la vida productiva de la sociedad. En este marco, la investigación se enfatizó en identificar los retos concretos en la enseñanza de este tema, así como las dificultades específicas que surgen al impartir este contenido en el contexto educativo.

La investigación descriptiva fue crucial para desarrollar la guía de aprendizaje sobre la temática en estudio, ya que permitió analizar la situación actual de la enseñanza, identificar las necesidades y desafíos de los docentes, y revisar aspectos como la comprensión de los estudiantes y las metodologías empleadas. Ramos Galarza (2020) expone que se estudian las características del fenómeno de la indagación desde un enfoque cualitativo y cuantitativo. Al integrar estos métodos, se obtienen datos valiosos sobre la efectividad de los diferentes modelos de enseñanza.

Además, esta investigación es transversal, al haberse llevado a cabo en un lapso específico. Al finalizar el segundo semestre 2024, se comprobó la hipótesis planteada, mediante la aplicación de la Guía de Aprendizaje juntamente con el respectivo análisis de los datos recopilados. Para lograrlo, se contó con todos los recursos necesarios, tanto en términos de presupuesto como de personal de apoyo.

Teniendo en cuenta a Manterola et al. (2023) los estudios de corte transversal constituyen investigaciones observacionales destinadas a analizar la prevalencia de ciertas características, examinar asociaciones entre variables, o los efectos de interés en una población y lugar determinados. Estos estudios no requieren periodos de seguimiento y resultan más económicos que los estudios longitudinales. Ofrecen información descriptiva, la cual proporciona una base inicial para investigaciones más complejas. Es importante considerar las limitaciones y los sesgos asociados a este tipo de investigación.

## **9.2. Área de estudio**

En diversas ocasiones, las investigaciones de grado, son diseñadas para abordarse y emplearse en el currículo educativo de secundaria. Pero en esta ocasión se seleccionó la UNAN-Managua/CUR-Estelí, ya que brinda las condiciones necesarias para aplicar la propuesta, con el fin de dar el aporte de nuevas metodologías para llevarse a cabo con estudiantes de octavo semestre de la carrera Física-Matemática. Puesto que el grupo investigativo al tener la experiencia en este contexto, conoce y maneja en donde están las problemáticas, esto permitió que se pueda dar solución de manera más específica y garantizar mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los futuros profesionales.

La UNAN-Managua se distingue por remarcar en distintas áreas claves de la investigación de acuerdo con Herrera Castrillo (2024), entre ellas destacan las ciencias de la salud, ciencias sociales y humanidades, de igual manera las ciencias naturales y ambientales, así como las tecnológicas y de ingeniería. Es importante destacar el compromiso de la universidad con las investigaciones, jugando un papel muy importante desde el punto de vista de los avances obtenidos en cada una de estas áreas del conocimiento, aportando significativamente al desarrollo integral de las mismas.

Este presente trabajo se abordó bajo el área de Educación, Arte y Humanidades, la cual fomentó la investigación en estas ramas de saber. Generando, por consiguiente, grandes aportes

que impulsan a un mejoramiento continuo en cada ámbito relacionado a esta área, fortaleciendo y enriqueciendo además las identidades propias del legado artístico y cultural.

De acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE 13), este estudio se enmarca en el Campo amplio 01: Educación, dentro del Campo específico 011: Educación, y corresponde al Campo detallado 0111: Ciencias de la educación. Esta clasificación refleja su enfoque centrado en los procesos formativos, la enseñanza-aprendizaje y la investigación educativa.

### **9.2.1. Línea de investigación**

Siguiendo las líneas de investigación de UNAN – Managua (2021), la presente está bajo la Línea Ced-1: Educación para el desarrollo, la cual menciona lo siguiente.

La educación para el desarrollo estudia los procesos educativos de calidad a partir de la mejora de los sistemas educativos, el aprendizaje para toda la vida, la evaluación de la calidad educativa, la inclusión educativa y la formación y actualización del profesorado; que contribuyen al aprendizaje integral, competencias profesionales, el talento humano, la gestión, administración y fortalecimiento de las acciones educativas para el desarrollo del país. (p.18)

### **9.2.2. Sub línea de Investigación**

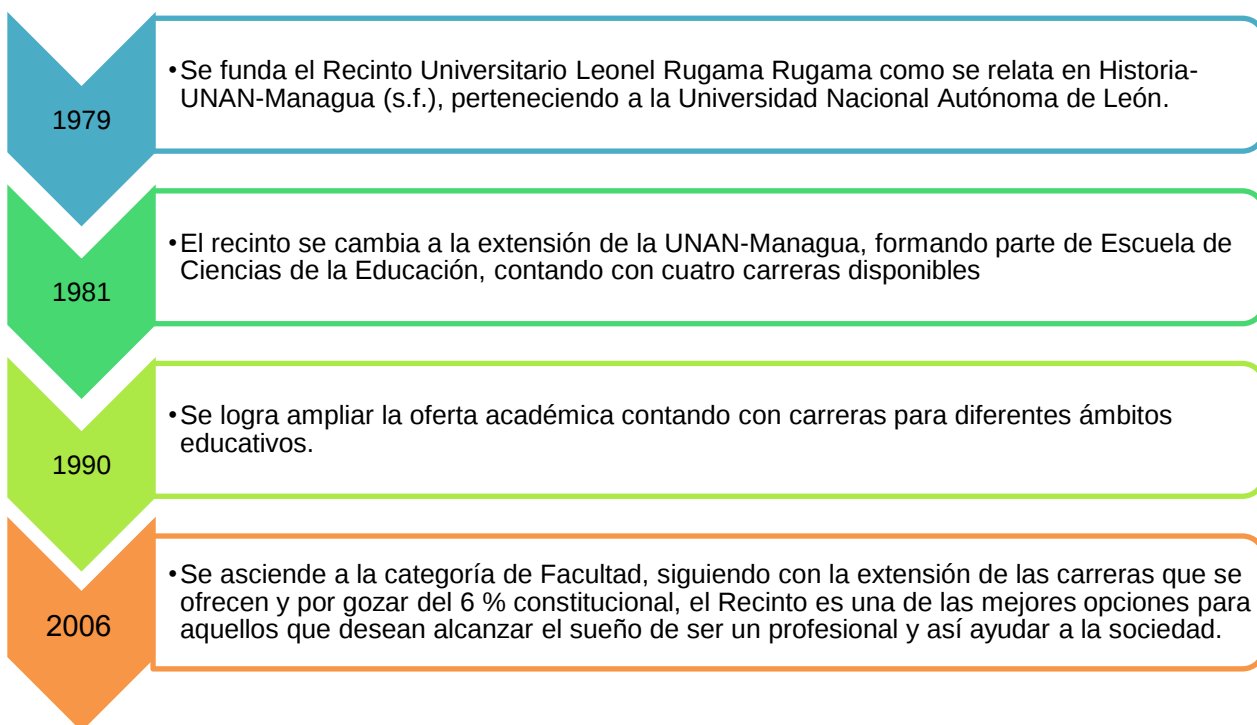
La investigación de acuerdo con UNAN-Managua (2021) sigue la Sub Línea Ced-1.3: El aprendizaje a lo largo de toda la vida.

“Se investigan desde esta sub línea, las estrategias de aprendizaje, la pertinencia de los contenidos y la mediación pedagógica, con la finalidad de generar aprendizajes a lo largo de la vida” (p.19).

## **9.3. Área geográfica**

### **Figura 2**

*Área geográfica Centro Universitario CUR -Estelí*



**Nota.** La línea de tiempo hace referencia al área geográfica. Elaborada por autoras.

### Figura 3

#### *Centro Universitario CUR-Estelí de la UNAN-Managua*



**Nota.** La fotografía muestra el Centro Universitario Regional (CUR) Estelí, recinto Leonel Rugama (Tomada de Facebook UNAN-Managua, CUR-Estelí).

## 9.4. Población y muestra

### 9.4.1. Población

Ventura-León (2017) afirma que, la población es un conjunto de elementos que contiene ciertas características que se pretenden estudiar. Por esa razón, entre la población y la muestra existe un carácter inductivo (de lo particular a lo general), esperando que la parte observada (en este caso la muestra) sea representativa de la realidad (entiéndase aquí la población); para de esa forma garantizar las conclusiones extraídas en el estudio.

La población fueron 18 estudiantes de Física-Matemática, que cursan el cuarto año en la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Esta selección se realizó porque son los participantes con los que se aborda el componente específico de esta la investigación y para poder realizar la aplicación de la propuesta es necesario ser llevada a cabo con la población antes descrita. Para obtener la muestra se utilizó la ecuación del muestreo probabilístico aleatorio simple con una población finita.

De igual manera se estuvo trabajando con una población de 5 docentes los cuales 4 son facilitadores de educación superior, tres de ellos colaboraron con la validación de instrumentos, asimismo, con el llenado de entrevistas para elaborar y proponer una Guía de Aprendizaje. Los otros dos expertos dieron a conocer las problemáticas presentes del tema en estudio, cabe recalcar que uno de ellos es maestro de secundaria.

### 9.4.2. Muestra

Para encontrar la posible muestra finita se utilizó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (13)$$

Donde

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Tamaño de la población

$p$  = Ocurrencia positiva %

$q$  = Ocurrencia negativa %  $(1 - p)$

$Z$  = Nivel de confianza

$e$  = Error  $(100 - Z)\%$

$$n = \frac{(2.57)^2 * 0.5 * 0.5 * 18}{(0.03)^2(18 - 1) + (2.57)^2 * 0.5 * 0.5} \quad (14)$$

$$n = 18 \quad (15)$$

Aplicar la fórmula con

$$N = 18$$

$Z = 97\% = 2.57$  Se utilizó este dato porque no está garantizada la asistencia del 100% de los estudiantes.

$$e = 100 - 97 = 3\% = 0.03$$

$$p = 0.5$$

$$q = 1 - 0.5 = 0.5$$

Por lo tanto, la muestra fue de 18 estudiantes. Pero es importante mencionar que durante la aplicación de la propuesta 1 participante no asistió a clase y otro solo estuvo durante los primeros momentos de aprendizaje de la Guía.

#### **9.4.3. Muestreo**

Para recolectar los datos que se obtuvieron durante la investigación con enfoque mixto se utilizó el muestreo aleatorio simple, porque de esta manera se logró una población más amplia como parte de un inicio para alcanzar una muestra representativa, según Serrano (2021), en un muestreo aleatorio simple (MAS) toda muestra de tamaño  $n$  tiene la misma probabilidad de ser seleccionada.

Para esta población (estudiantes) se utilizó el muestreo probabilístico ya que, todos estudiantes tienen la misma oportunidad de ser parte de la muestra. Dentro de los tipos de muestreo probabilístico, está el muestreo aleatorio simple.

La población de maestros fueron cinco y se utilizó el muestreo no probabilístico, ya que el grupo investigador fue quien seleccionó la muestra de manera subjetiva.

#### **9.4.4. Criterios de selección**

Para la presente investigación se establecieron criterios de selección con el fin de garantizar la validez del estudio y la pertinencia de la muestra. Se seleccionaron estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua, en el Centro Universitario Regional Estelí (CUR-Estelí), que estuvieran matriculados durante el II semestre del año 2024 en el componente curricular de Mecánica Relativista, específicamente en la temática de Relatividad de la Simultaneidad. Se consideró necesario que los participantes tuvieran conocimientos previos básicos en física y matemáticas avanzadas, así como disposición voluntaria para participar en el proceso de validación de la Guía de Aprendizaje. Estos criterios permitieron obtener una muestra representativa y adecuada para evaluar la propuesta pedagógica en un contexto real de aula

### **9.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos**

En el siguiente apartado se presenta definiciones por medio de los cuales, el grupo de investigación realizó la recopilación de datos, para contar con una estructura sólida y respaldada en el proceso de la investigación. De igual manera, se puede apreciar de manera esquematizada la información resumida por el cual se ha llevado a cabo la recolección de datos.

Citando a Abreu (2015), manifiesta que el método describe con buenos detalles la forma en que se ha llevado a cabo la investigación. Este permite explicar la propiedad utilizada y la validez de los resultados, incluyendo la información pertinente para entender y demostrar la capacidad de replicación de los resultados de la investigación. El método reincorpora la descripción y las bases de las decisiones metodológicas tomadas de acuerdo con el tema de investigación. (p. 205)

Según Cisneros Caicedo et al. (2022), las técnicas son recursos que permiten una mayor profundidad en la recopilación de datos, obteniendo de esta manera información precisa de lo que se pretende averiguar, teniendo claro el enfoque de la investigación, se vuelve de cierto modo más fácil, puesto que ya se tiene una visión clara de lo que pretende obtener por medio de ello. Entre estas técnicas se pueden mencionar; la observación, la cual es una técnica que consiste en observar atentamente la situación que se quiere estudiar para posteriormente analizarla. Investigaciones de sitios web, esta es una manera de recolectar datos, tanto cualitativo como cuantitativo a través de internet, siempre y cuando sean verídicos.

La entrevista es otra de las maneras más populares de obtener datos reales, ya que en esta formulan preguntas claves para conocer a profundidad de un determinado tema y por ende recabar información precisa y concisa. A continuación, se presenta un ejemplo de preguntas de una entrevista, la cual fue realizada a un experto de la enseñanza de la Mecánica Relativista para la recolección de datos.

## Preguntas a experto en Mecánica Relativista

- 1- ¿Cuáles son los desafíos para enseñar Mecánica Relativista?
- 2- ¿Qué estrategias utiliza?
- 3- ¿Han sido efectivas?
- 4- ¿De qué manera esas estrategias han influido en el aprendizaje?
- 5- ¿Qué estrategias recomiendan para impartir esta temática?

Desde el punto de vista de Cisneros Caicedo et al. (2022), el instrumento se emplea de acuerdo con el tipo de investigación que se pretende llevar a cabo, ya sea cualitativa, cuantitativa o mixta, por medio de estos se puede medir o registrar datos de varios tipos sobre los hechos de interés de la investigación, estos instrumentos los componen. Las pruebas: permiten determinar las habilidades, conocimientos y medir cuantitativamente el desempeño de quienes participan en estas. La revisión de registros: por medio de esta revisión se puede analizar y extraer informaciones existentes en documentos u otra fuente, con el fin de obtener datos reales de los que forman parte de la investigación.

Los cuestionarios: son instrumentos que contienen una serie de preguntas o ítems para obtener información de puntos de vista, actitud o experiencias. Estos se redactan de forma clara, coherente y precisa, para que al momento de ser aplicados se puedan adquirir los datos de manera organizada y específica de lo que se pretende conocer. Seguidamente se presenta un ejemplo de cuestionario, el cual es aplicado a estudiantes de octavo semestre de la carrera de Física-Matemática, acerca de la comprensión del contenido abordado en esta investigación.

### Bienvenidos y bienvenidas

1. Sexo
  - Masculino
  - Femenino

2. Mencione los aspectos específicos de la clase que considera que podrían ser enseñados con mayor claridad y detalle

3. ¿La enseñanza de la Relatividad de la simultaneidad se ajustó a su nivel de conocimiento previo sobre el tema?

- Sí
- No

4. ¿Qué aspectos de la clase fueron especialmente efectivos para facilitar la comprensión del tema?

5. Evalúe la efectividad del contenido abordado

- Excelente
- Muy Bueno
- Bueno
- Regular

6. ¿Qué sugerencias tendría para mejorar la enseñanza de la Relatividad de la simultaneidad en futuras clases?

7. ¿Cómo percibe el desempeño de las facilitadoras durante la clase?

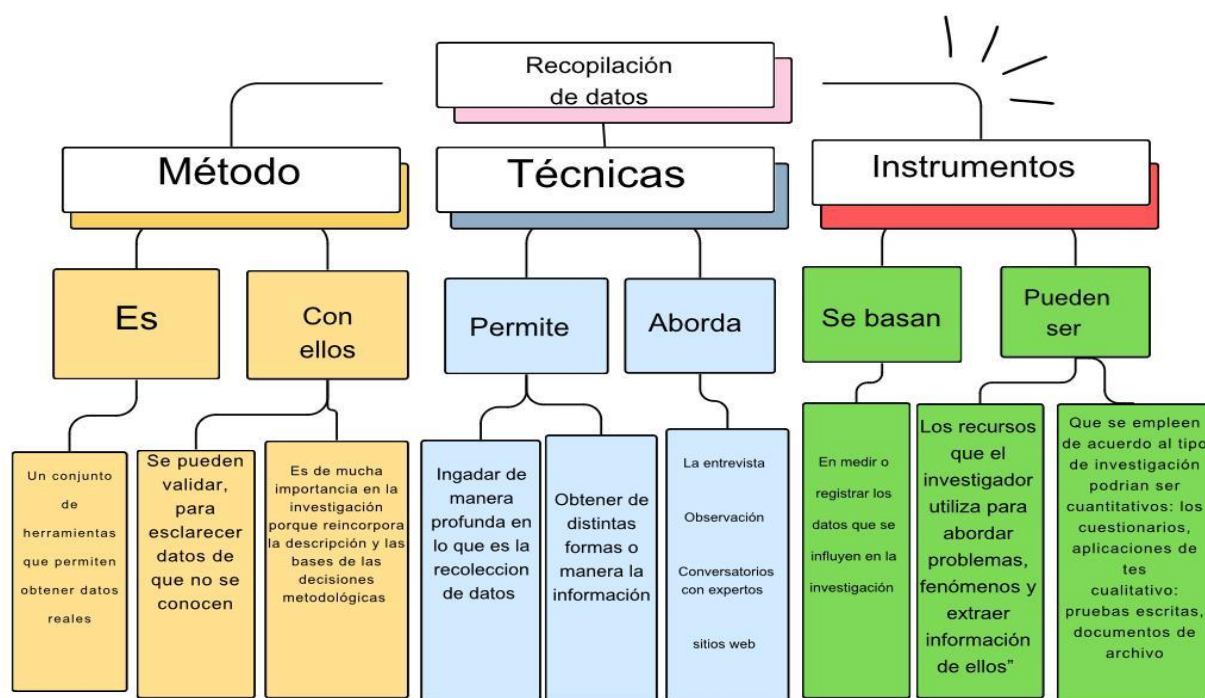
- Excelente
- Muy bueno
- Bueno
- Regular

Muchas gracias por su colaboración. Saludos y bendiciones.

Cabe recalcar que estos instrumentos tuvieron una revisión y validación por maestros de la UNAN-Managua/CUR-Estelí, quienes están altamente capacitados, ya que han participado en el taller de elaboración de ítems abiertos y cerrados para pruebas nacionales desde un enfoque por competencias. Por otra parte, se aplicaron en línea, tanto las entrevistas como los instrumentos para maestros y estudiantes. Estas respuestas se registraron a través de Google Drive.

**Figura 4**

*Esquemas de herramientas para la recolección de datos*



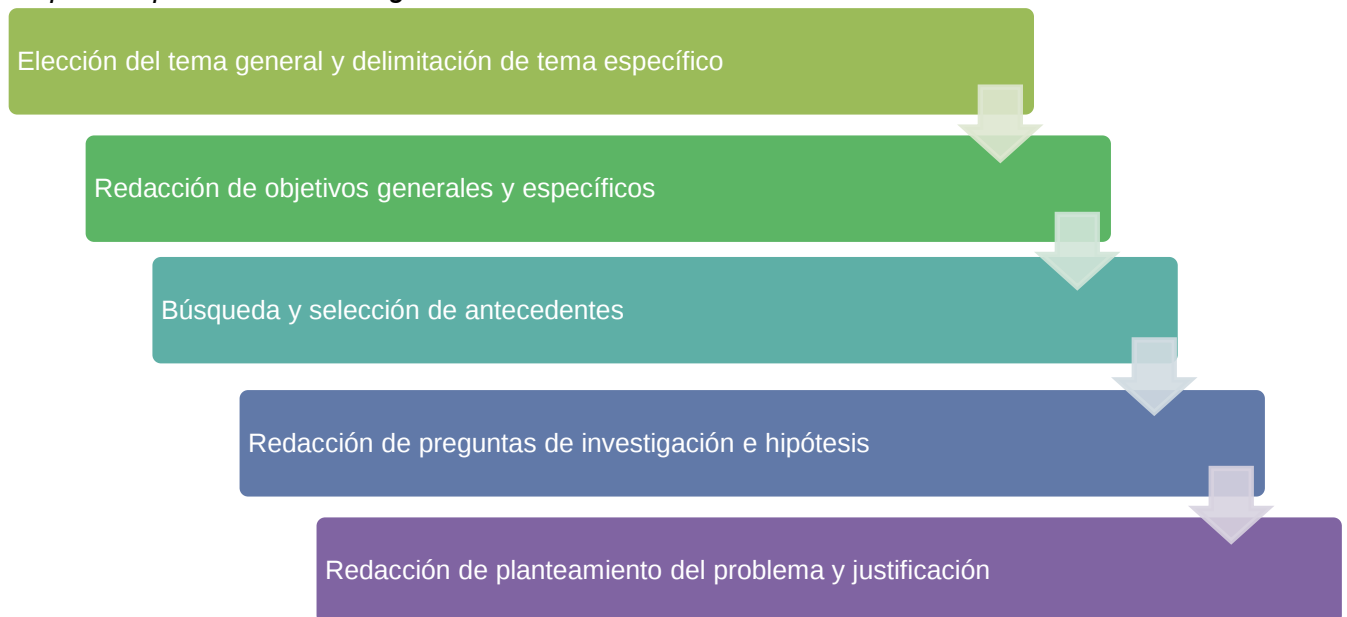
**Nota.** El esquema contiene las herramientas para la recolección de datos de manera gráfica.

Elaborado por autoras a través de Canva.

## 9.6. Etapas de la investigación

**Figura 5**

*Etapas del proceso de investigación*



**Nota.** El esquema presenta las etapas del proceso de investigación. Elaborado por las autoras.

### 9.6.1. Procedimiento de recolección de datos

Para recolectar los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación las autoras consultaron varias fuentes tanto primarias como secundarias, de acuerdo con Torres et al. (2019), las fuentes primarias de datos son aquellas en la que los investigadores obtiene directamente la información de la población o muestra en estudio a través de diferentes métodos e instrumentos, en cambio las fuentes secundarias son aquellas que se basan en información recopilada y procesada por otras fuente que permiten obtener una visión general del tema en estudio.

Este proceso está dividido en pasos los cuales se presentan a continuación.

Planificación: En esta investigación el equipo de trabajo tomó en cuenta las fuentes primarias, ya que primeramente se seleccionaron los instrumentos que se iban necesitar y luego se elaboraron dos entrevistas y dos cuestionarios.

Aplicación: Luego los instrumentos fueron aplicados a docentes del Centro Universitario Regional de Estelí, y a la muestra en estudio. La primera entrevista fue para conocer cómo se elaboran las Guías de Aprendizaje. Durante el desarrollo de la propuesta se aplicaron ambos cuestionarios uno para conocer las expectativas y motivación de la clase y otro para evaluarla. Finalmente se aplicó la otra entrevista para proponer la Guía diseñada.

Es importante mencionar que además de las fuentes antes mencionadas también se utilizaron secundarias las cuales vendrían siendo las consultadas realizadas a los libros, documentos PDF y sitios web.

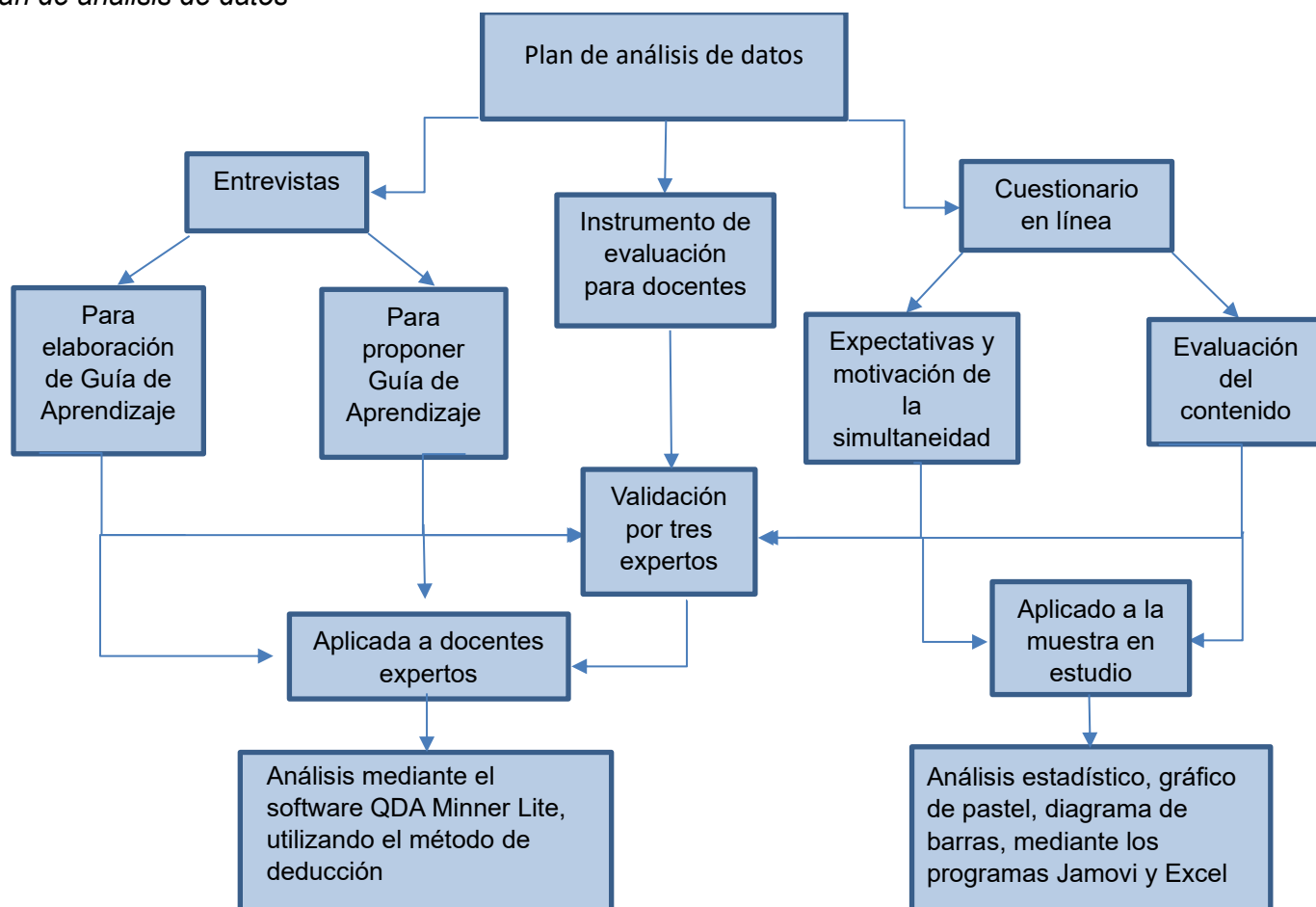
Cabe recalcar que los instrumentos diseñados fueron validados por tres expertos y el grupo investigativo se encargó de que las consultas secundarias realizadas estuvieran actualizadas, siendo de gran confiabilidad y credibilidad.

#### **9.6.2. Plan de análisis de datos**

Para realizar el análisis de los datos recolectados mediante los instrumentos diseñados, se utilizaron programas que ayudaron a codificar la información. Ambas entrevistas fueron analizadas mediante el software QDA Minner. Para los cuestionarios se utilizó Jamovi esta herramienta permitió analizar datos cuantitativos y representar los resultados mediante tablas de frecuencia, asimismo proporcionó algunos gráficos y otros fueron elaborados mediante Excel.

**Figura 6**

*Plan de análisis de datos*



**Nota.** El esquema presenta el análisis de datos. Elaborado por las autoras a través de Word.

### 9.6.3. Consideraciones éticas

Durante el proceso investigativo el equipo investigador tomó en cuenta varias consideraciones éticas que son importantes para garantizar un trabajo confiable y beneficioso para los lectores, a continuación, se describirán:

- Durante la recopilación de la información las investigadoras se aseguraron de citar correctamente cada fuente utilizada para evitar el plagio o auto plagio, demostrando honestidad y transparencia durante todo el proceso.

- El equipo de trabajo se encargó de seleccionar correctamente la información adecuada, es decir, información confiable y actualizada, proporcionando datos precisos y verídicos, garantizando la credibilidad de la investigación.
- Aseguraron la privacidad y confidencialidad de la muestra en estudio, asignando un código a cada participante garantizando la protección y el bienestar de cada uno de ellos.

## **10. Análisis y discusión de resultados**

En este apartado se presenta el análisis y la discusión de los resultados donde están organizados y descritos. Para el estudio de datos cualitativos y cuantitativos se utilizaron los softwares QDA Minner Lite y Jamovi respectivamente, logrando obtener conclusiones relevantes en función de cada uno de los objetivos específicos, además de recomendaciones para mejorar los aspectos identificados.

### **10.1. Elaboración de Guía de Aprendizaje**

Primeramente, se elaboró la matriz de pre-codificación que permitió prever las posibles alternativas de respuestas agilizando el procesamiento de datos. Luego desde el programa QDA Minner Lite se ha realizado la codificación abierta que contribuyó a seleccionar las ideas relevantes de cada entrevistado. Después, se presenta la codificación axial donde se hizo la sistematización de la información. Finalmente, se realizó la codificación selectiva, permitiendo conocer la categoría emergente. (Ver tabla 7-10, Anexo E.1)

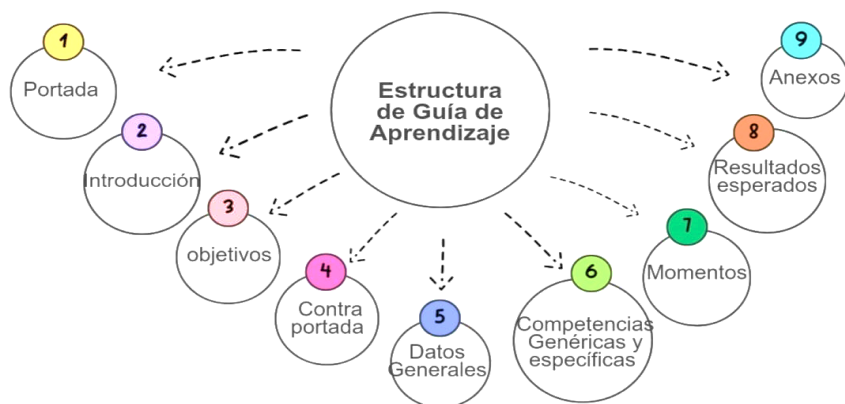
Se hizo con precisión cada una de las codificaciones mencionadas, con la finalidad de darle respuesta a la primera pregunta específica de la investigación: ¿Cómo se puede diseñar una Guía de Aprendizaje efectiva para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, que promueva una comprensión sólida y significativa en los estudiantes? Gracias a las entrevistas realizadas a los tres expertos se logró encontrar la categoría emergente "Las Guías de Aprendizaje son instrumentos teóricos y prácticos que incluyen elementos claves para el desarrollo de un contenido. Su elaboración se basa en utilizar fuentes de información confiables, enriqueciéndose con la experiencia y conocimientos, practicando la creatividad, contextualización de contenidos y métodos de enseñanza. Durante el proceso se presentan desafíos, superados principalmente por la comunicación constante con los estudiantes y colegas, además de la flexibilidad, todo esto con el propósito de contribuir al aprendizaje".

Los autores Dávila Matute et al. (2023) han establecido un sistema para la elaboración de esta herramienta facilitadora, donde incluye: datos generales, presentación, objetivos de aprendizaje, competencias, descripción de las acciones, resultados esperados, evaluación, bibliografía y anexos. Es importante mencionar que esta estructura es la misma que los entrevistados siguen para creación de sus instrumentos. Las autoras han retomado ambos aportes, una vez conocido el diseño establecido, lo adaptaron a la temática Relatividad de la Simultaneidad dando salida al primer objetivo de elaborar la Guía de Aprendizaje.

Algunos momentos de aprendizaje de la guía están relacionados con la revisión bibliográfica, entre los cuales están: Otero et al. (2019) en su estudio encontró que los estudiantes reciben esta temática a nivel secundario, basándose en este resultado se decidió iniciar con una evaluación diagnóstica colectiva para descubrir los conocimientos previos de los educandos. Mar-Cornelio y Bron-Fonseca (2017) en su investigación concluyó que las prácticas experimentales son efectivas durante el proceso de enseñanza de un determinado contenido, en función de esto las investigadoras decidieron retomar esta sugerencia en la propuesta. Herrera-Castrillo (2024), a través de su indagación demostró que la discusión teórica es eficaz para la comprensión del estudiantado, es por ello que en el momento cuatro, se implementó esta acción.

**Figura 7**

*Estructura de Guía de Aprendizaje*



**Nota.** El esquema muestra la estructura de la Guía diseñada. Elaborado a través de Canva.

## **10.2. Aplicación de Guía de Aprendizaje en un enfoque por competencias**

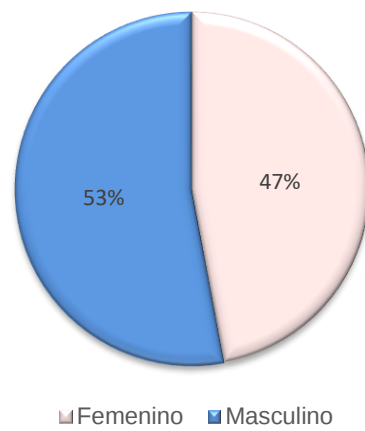
La aplicación de la propuesta de investigación “Guía de Aprendizaje” enfocada en el contenido Relatividad de la Simultaneidad. Se realizó el día sábado 31 de agosto 2024, contando con una población de 18 estudiantes que cursan el octavo semestre de la carrera Física-Matemática, específicamente en el componente la Teoría Especial de la Relatividad, acompañadas por el Licenciado Yesner Yancarlos Briones Rugama, en el horario de 8:00 am – 10:00 am. Sin embargo, la muestra utilizada fue de 17, correspondiente al 94.44 % debido a la ausencia de una participante, es por ello que se utilizó un nivel de confianza de 97 % porque no se garantizaba el 100 % de la asistencia. Cabe recalcar que a las 9:00 am se retiró una integrante. Para recolectar datos, se emplearon cuestionarios, rúbrica de evaluación y guía de observación. Esta información fue analizada mediante el software Jamovi. (Ver tabla 11 - 14, Anexo E.2)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos dando respuesta a la pregunta de investigación “¿Cuál es el resultado que se obtiene al aplicar una Guía de Aprendizaje diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad en estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el II semestre 2024?”. Esto también permite cumplir con el segundo objetivo específico de la presente investigación.

Para introducir la clase, el 94.44 % de la muestra equivalente 17 estudiantes respondieron al Cuestionario que constaba con cuatro preguntas para conocer las expectativas y motivación de los estudiantes respecto a la temática Relatividad de la Simultaneidad, con la finalidad de haber aliviado la tensión inicial. En la prueba de hipótesis se establece la correlación de variables, por ello se seleccionó la pregunta “¿Cómo piensa que será la clase?” resumiéndose en la variante “Expectativas” esta fue analizada mediante la escala Likert, complementada con el uso del programa Jamovi, el cual proporcionó la tabla de frecuencia y la representación gráfica.

**Figura 8**

*Participantes clasificados*



**Nota.** Se muestra el gráfico correspondiente a los participantes clasificados.

**Tabla 2**

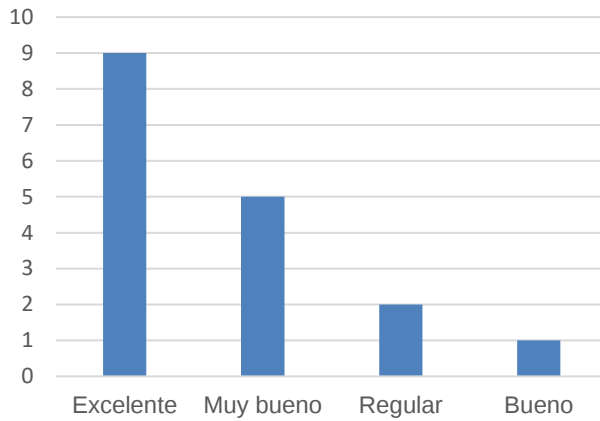
*Frecuencias de Expectativas*

| Expectativas | Frecuencias | % del Total | % Acumulado |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Excelente    | 9           | 52.9 %      | 52.9 %      |
| Muy bueno    | 5           | 29.4 %      | 82.4 %      |
| Regular      | 2           | 11.8 %      | 94.1 %      |
| Bueno        | 1           | 5.9 %       | 100.0 %     |

**Nota.** En la tabla se muestran los resultados obtenidos de la variable “Expectativas”. Elaborada desde Jamovi

**Figura 9**

*Frecuencia de Expectativas*



**Nota.** El gráfico muestra los resultados de la variable “Expectativas”. Elaborado desde Excel.

**Figura 10**

*Evidencia fotográfica del cuestionario de expectativas*



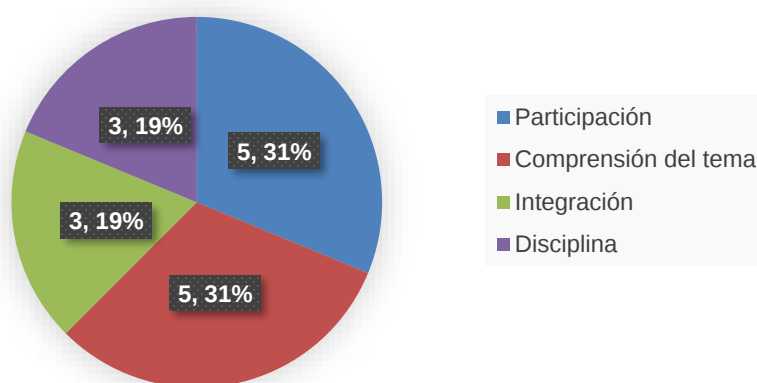
**Nota:** Se presenta evidencia fotográfica de la aplicación del Cuestionario de Expectativas y Motivación.

Durante la aplicación de la propuesta de investigación se implementó una rúbrica de evaluación compuesta por cuatro criterios, siendo los siguientes: participación, comprensión del tema, integración y la disciplina. Esta rúbrica, fue diseñada para proporcionar una evaluación de datos reales del desempeño de los participantes, permitiendo identificar aspectos de fortaleza y

debilidad. Además de fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo que construya las competencias de los estudiantes. En el gráfico se reflejan los porcentajes de los resultados obtenidos, permitiendo visualizar el éxito y las mejoras a realizar.

**Figura 11**

*Valoración Final*

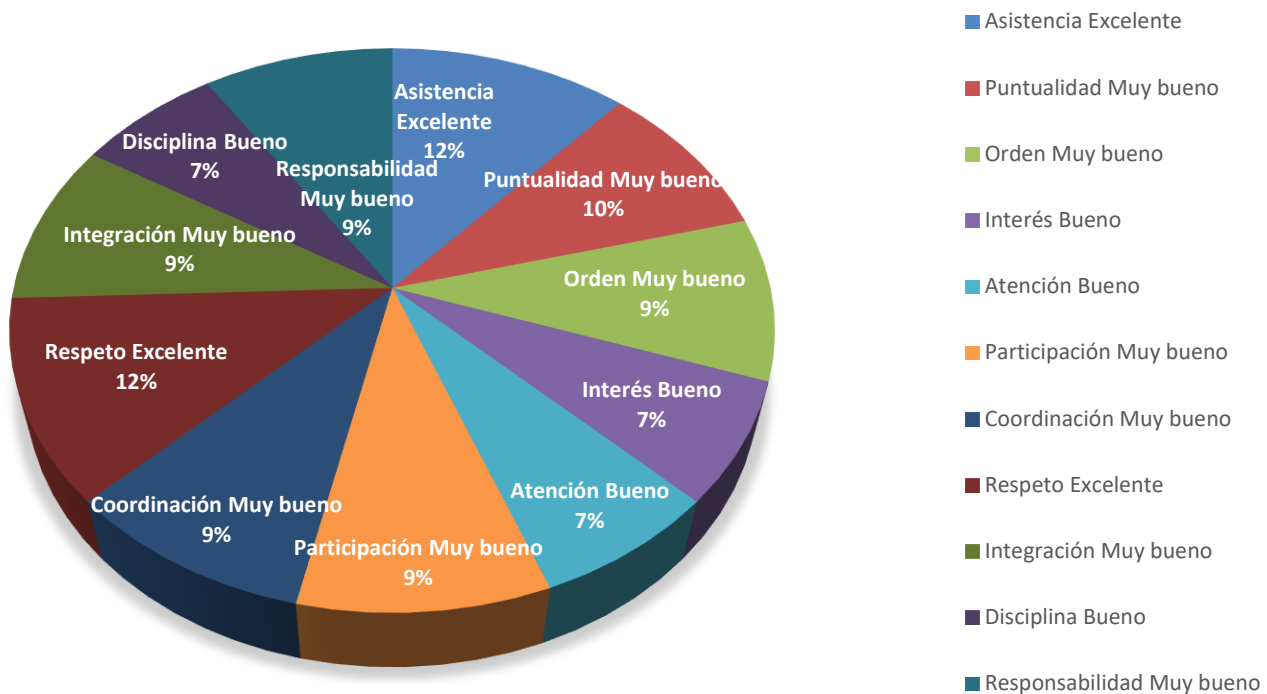


**Nota.** El gráfico muestra la valoración final. Es importante mencionar que en los dos primeros criterios se obtuvo un puntaje máximo de 5 puntos y en los siguientes una calificación de 3 cada uno. Elaborado desde Jamovi.

Asimismo, se aplicó una guía de observación que se resumió en 11 criterios, esta fue evaluada cualitativamente utilizando la escala Likert: Excelente, Muy bueno y Bueno. Es importante mencionar que durante el desarrollo de la clase en algunos momentos se observó a la minoría de estudiantes realizando tareas de otros componentes, por tanto, no estuvieron atentos en un 100% a las explicaciones dadas por las facilitadoras.

**Figura 12**

*Resultados de la guía de observación*



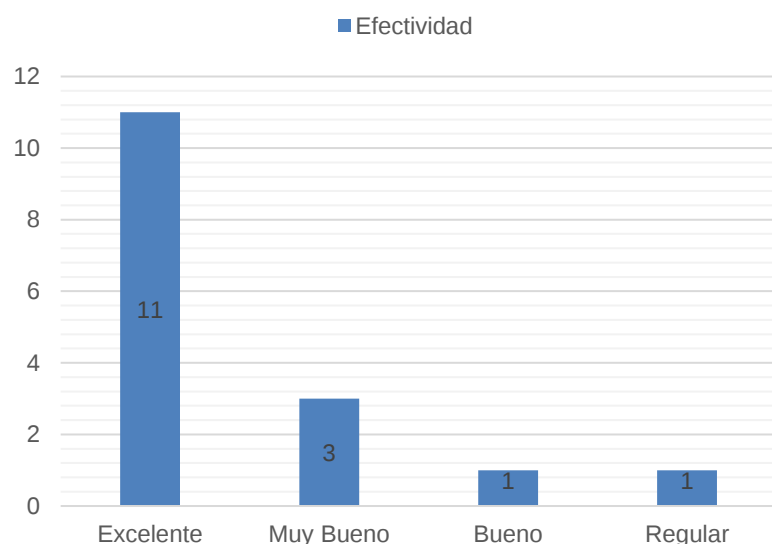
**Nota.** El gráfico presenta los resultados obtenidos de la guía de observación, una de las categorías se clasificó como excelente, mientras que cinco como muy bueno y los otros cinco como bueno. Elaborado a través de Excel.

Al finalizar la clase, se llevó a cabo un Cuestionario de evaluación del contenido impartido Relatividad de la Simultaneidad, que constaba de cinco preguntas, siendo respondido por 16 estudiantes. Este se hizo con el fin de haber medido el aprendizaje y comprensión en relación con la temática desarrollada. Asimismo, pretendió identificar áreas de mejora, determinando los aspectos que han resultado eficientes y aquellos que requieren ajustes, contribuyendo a la calidad de la enseñanza y el progreso académico de cada educando.

De las siete interrogantes que contenía el instrumento mencionado, se decidió elegir la segunda variable de correlación “Efectividad” con el objetivo de realizar la prueba de hipótesis. Esta fue evaluada mediante la escala Likert, sobresaliendo la opción “Excelente” la cual fue seleccionada por 11 participantes. Se presentan la tabla y el gráfico de la categoría analizada.

**Figura 13**

*Efectividad mediante escala Likert*



**Nota.** El gráfico muestra los resultados del análisis de la variable “Efectividad mediante escala de Likert”. Elaborado a través de Excel.

Según Guillen Estévez et al. (2020) plantea que, para enseñar Física de manera efectiva, es importante motivar a los estudiantes mediante estrategias que despierten el interés, saliendo de lo tradicional y aprovechando los recursos educativos actuales. Dado que esta, puede ser difícil de comprender, se requiere disciplina y compromiso tanto del docente como del estudiante. Mediante el cuestionario se evidenció una actitud positiva de los educandos, correspondiente al 82.4% hacia el componente curricular la Teoría Especial de la Relatividad, las facilitadoras contaban con el material necesario para mantener la motivación y las expectativas de los estudiantes incluyendo las actividades prácticas que fomentaron un aprendizaje significativo.

Como resultado, se reconoció la importancia de estudiar esta ciencia, resaltando el conocimiento teórico con un 58.8 %. Estos hallazgos corroboran con el estudio citado.

Además, es relevante mencionar que otros estudios resaltan la importancia de esta ciencia, especialmente la temática abordada, entre ellos están el artículo científico de Otero et al. (2019), quien en su escrito destaca la importancia de abordar la Simultaneidad incluso a nivel secundario, ya que contribuye a la conciencia sobre los invariantes operatorios relacionados con este tema. Cabe recalcar, que las facilitadoras se dieron cuenta en la prueba diagnóstica que la muestra en estudio si contaba con un aprendizaje preexistente del contenido abordado. De igual manera, Bustamente Correa et al. (2019) demuestra que el valor de este contenido no se limita únicamente al ámbito educativo, sino que también tiene diversas aplicaciones, incluyendo su potencial para formar ciudadanos críticos y comprometidos. Asimismo, el estudio propuesto por Cuevas de la Garza y De Ibarrola Nicolín (2015) indica que esta temática se manifiesta en la vida cotidiana, destacando como ejemplo práctico, la simultaneidad de eventos como lo son el trabajo y el estudio. Ambos ámbitos son fundamentales en nuestro entorno social.

A través de la rúbrica de evaluación y la guía de observación, se identificaron las fortalezas y debilidades del estudiantado. En general, el grupo se caracteriza por ser participativo, respetuoso y por mantener una asistencia excelente, excepto el 12.5 % que se distraían con actividades que no pertenecían al componente curricular, lo que representa una conducta de indisciplina. En su mayoría, demostraron una buena comprensión del tema, se mostraron colaborativos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este comportamiento corresponde al enfoque por competencias, García Acosta y García González (2022), considera que esta alternativa pedagógica – didáctica, puede contribuir a mejorar la calidad de la educación. La evaluación por competencia fomenta la formación activa de los estudiantes, ellos pueden poner en práctica sus capacidades aplicándolas en situaciones concretas como en la resolución de problemas, generando un entorno significativo de aprendizaje.

Para lograr este enfoque por competencias, se implementaron momentos interactivos los cuales están reflejados en la Guía diseñada, donde el estudiante se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje confirmando así el resultado expuesto por la autora Herrera Arróliga (2022) que en su estudio afirma que esta herramienta es valiosa para el desarrollo de temas de Física, especialmente dentro de esta metodología educativa.

Mediante el cuestionario de evaluación del contenido sobre la Relatividad de la Simultaneidad se obtuvo como resultado que más del 50 % del estudiantado afirman que la Guía de Aprendizaje fue bastante efectiva, destacando la discusión teórica como el momento más productivo confirmando lo expuesto por Herrera-Castrillo (2024) el cual expresa que dicha actividad es útil para la comprensión de los estudiantes y permiten el desarrollo de sus habilidades y destrezas.

Por lo tanto, se concluye que el proceso de enseñanza se realizó de manera adecuada. Rochina Chileno et al. (2020) plantea que este es crucial tanto para adquirir conocimientos como para desarrollarnos como seres humanos. Mediante la aplicación de la propuesta de investigación, se adquirió una nueva experiencia de aprendizaje mutuo. Para poder optimizar la interacción educativa resulta útil aplicar los recursos didácticos como lo es el instrumento diseñado, esto es confirmado por los autores García Hernández y De la Cruz Blanco (2014).

### Prueba de hipótesis

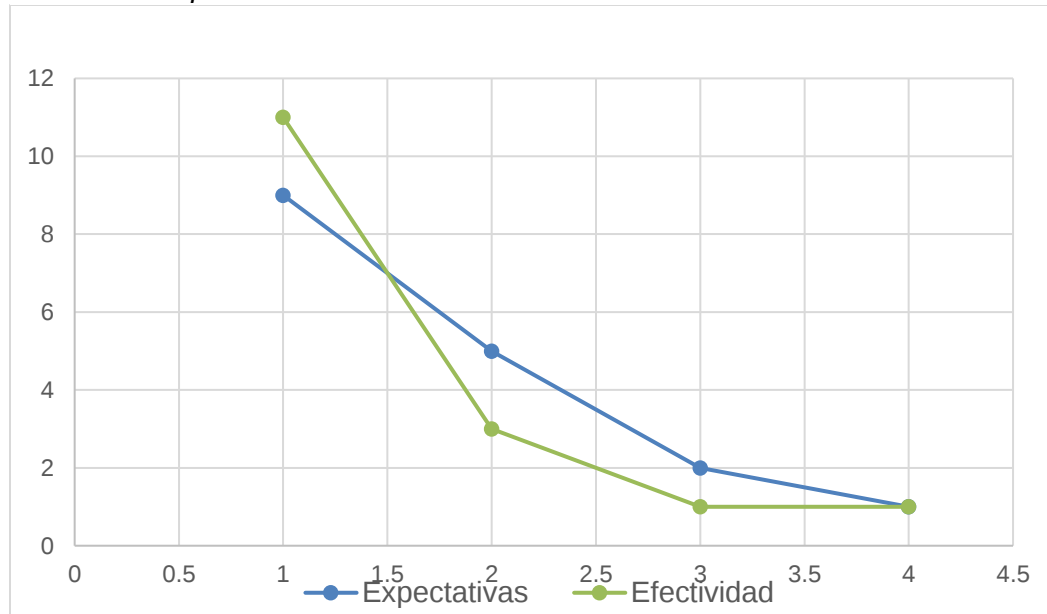
**Tabla 3**

*Variables de correlación*

|              | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Total |
|--------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| Expectativas | 9         | 5         | 2     | 1       | 17    |
| Efectividad  | 11        | 3         | 1     | 1       | 16    |
| Total        | 20        | 8         | 3     | 2       | 33    |

**Figura 14**

*Gráfico de dispersión*



**Nota.** El gráfico muestra la correlación de las variables. Elaborado a través de Excel.

- Coeficiente de Pearson

$$r = 0.95456558$$

- Prueba de Hipótesis

$H_0: \rho = 0$  (No existe correlación lineal)

$H_1: \rho \neq 0$  (Existe correlación lineal)

- Estadístico de prueba

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (16)$$

$$t = 12.81292083 \quad (17)$$

- Valor crítico

|                                                               |                     |             |    |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|----|
| Tamaño de la muestra                                          | $n$                 | 18          |    |
| Grados de libertad                                            | $gl(n - 2)$         | 16          |    |
| Margen de error                                               | $\alpha$            | 0.003       | 3% |
| Ocurrencia positiva                                           | $p$                 | 0.5         |    |
| Ocurrencia negativa                                           | $q(1 - 0.5)$        | 0.5         |    |
| Valor crítico                                                 | $INV.T(\alpha, gl)$ | -3.16525394 |    |
| $t > Z \frac{\alpha}{2} \therefore \text{se rechaza la } H_0$ |                     |             |    |

Se debe rechazar la hipótesis nula, debido a que existe evidencia estadística suficiente para concluir que el coeficiente de correlación es diferente de cero. A través del software Excel se ha estudiado la correlación entre las expectativas de los estudiantes de IV año de Física-Matemática y la efectividad de la Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Se eligieron estas variables, teniendo en cuenta que si los estudiantes tienen una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Física están más dispuestos a comprender el contenido. Asimismo, que si se comprueba la efectividad del instrumento se puede afirmar que se logró una comprensión por parte del estudiantado.

El coeficiente de Pearson  $r = 0.95456558$  este dato es cercano a 1, lo que indica que es una correlación fuerte entre ambas variables. Además, se obtuvo que el estadístico de prueba es  $t = 12.81292083$ , simboliza que es significativo y que es poco probable que haya ocurrido al azar, mientras que el valor crítico es de  $-1.69551878$ , permitiendo rechazar la hipótesis nula ya que  $t > Z \frac{\alpha}{2}$ . En conclusión, hay evidencia estadística suficiente para afirmar que existe una correlación significativa. Al aplicar la Guía de Aprendizaje sobre Relatividad de la Simultaneidad mejora la comprensión en los estudiantes de IV año de Física – Matemática.

**Figura 15**

*Evidencia fotográfica de la aplicación de la Guía de*



**Nota.** La imagen muestra las evidencias fotográficas de la aplicación de la Guía de Aprendizaje.

### **10.3. Propuesta de Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad**

Para el análisis de los datos recolectados mediante la entrevista para proponer guía de aprendizaje se realizó la matriz de pre codificación, codificación abierta, axial y selectiva. (Ver tabla 15-18, Anexo E.3). Este proceso permitió resumir la información recolectada, retomando los aspectos más importantes de cada interrogante para finalmente dar respuesta al tercer objetivo y a la pregunta de investigación “¿De qué manera se puede proponer una Guía de Aprendizaje que esté diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a docentes de Física de la UNAN-Managua/CUR-Estelí?”.

La primera categoría emergente obtenida es la siguiente: La enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad es de gran importancia porque permite a los estudiantes desarrollar habilidades críticas. Dentro de las principales iniciativas para lograr una mejor educación están

los trabajos de tesis que están realizando los estudiantes de V año de Física – Matemática, el uso de materiales didácticos más interactivos y una mayor integración de simulaciones digitales.

Las facilitadoras consideran que es de gran importancia desarrollar esta temática ya que mediante el proceso de enseñanza se dieron cuenta que esta promueve el desarrollo de destrezas como el pensamiento lógico y analítico, así como la contextualización de la teoría en la vida cotidiana. Del mismo modo, la autora Flores Reyna (2019) expresa que su estudio proporciona bases teóricas y científicas que ayudan a responder preguntas y curiosidades, así mismo, contribuye a un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad y un desarrollo socio – educativo, debido a que los estudiantes comprenden conceptos claves relacionados con la Teoría de la Relatividad, tales como: marco de referencia, el espacio-tiempo, entre otros.

Es relevante mencionar al autor Herrera Castrillo (2024) quien en su artículo científico demostró que al impartir esta temática mencionada los estudiantes fueron capaces de comprender los fenómenos que afectan al movimiento, así mismo, demostraron habilidades para razonar lógicamente y explicar coherentemente los conceptos relativistas involucrados en cada en cada situación problemática. Demostrando así la importancia de enseñar este contenido

La segunda categoría emergente es “Las guías de aprendizaje son un recurso didáctico que proporciona a los estudiantes una estructura clara para abordar el tema con mayor facilidad y una mejor comprensión del mismo. Los docentes contaran con este apoyo ya que también actúa como un elemento mediador entre el educador y el educando. Las principales limitaciones al hacer uso de estas guías es la falta de tiempo, así como la falta de recursos tecnológicos y las resistencias al cambio de enseñanzas tradicionales”.

Las autoras presentan de manera oportuna, un plan de iniciativa conocido como la Guía de Aprendizaje “Aprendamos sobre Relatividad de la Simultaneidad”. Mediante este instrumento se destaca el uso de la tecnología, incluyendo cuestionarios en línea, proyecciones de

experimentos mentales y videos publicados a través de la plataforma YouTube. Así mismo, se venció las limitantes del tiempo ya que se dio salida al contenido en el lapso establecido por el sistema curricular de la universidad. Como expresan García Hernández y De la Cruz Blanco (2014) que la importancia de este recurso está en que permite guiar metodológicamente al estudiantado, permitiendo que realicen las actividades orientadas de forma independiente.

La autora Herrera Arróliga (2022) desarrolló una guía de aprendizaje, donde a pesar de los desafíos relacionados a la complejidad del tema logró obtener una efectividad en su contenido de Física. Analizando los resultados obtenidos mediante esta investigación y los de la autora antes mencionados, se puede dar por concluido que la estrategia propuesta es sumamente efectiva porque contribuyen en gran manera en la comprensión de temáticas difíciles como lo es la Relatividad de la Simultaneidad.

Al haber identificado y demostrado la importancia de la temática y del instrumento utilizado, se propone la Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad con estudiantes de IV año de la carrera de Física – Matemática. Dicha propuesta cumple con las expectativas de la universidad al crear una clase interactiva, contribuyendo con la comprensión de la temática abordada.



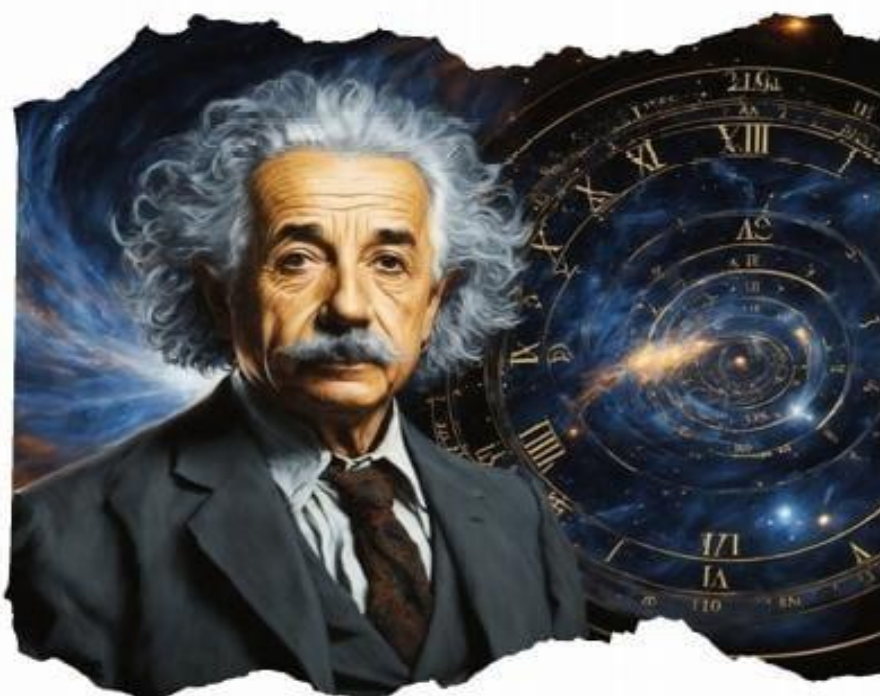
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

UNAN-MANAGUA

## **CUR-Estelí**

**Guía de aprendizaje para la enseñanza de  
relatividad de la simultaneidad.**

# **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**



### **Autoras:**

- Juliana López
- Rosa Rivera
- Sarahi Carrasco

**2024**

#### **10.4. Propuesta de Investigación**

La propuesta de investigación se centra en la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, un tema fundamental dentro de la Cinemática Relativista. Es importante destacar que este contenido forma parte del componente curricular de la Teoría Especial de la Relatividad, el cual está incluido en el eje disciplinar de la Física Moderna. En la modalidad por encuentro, se ha asignado un total de 6 horas para abordar dicho tema. Por tanto, las dos primeras horas se dedicarán a la aplicación de la Guía de Aprendizaje, que constituye una introducción a esta área de estudio.

Se describen los elementos que posee el presente recurso didáctico. Se iniciará con la evaluación diagnóstica que permitirá conocer el nivel de conocimientos del contenido en estudio.

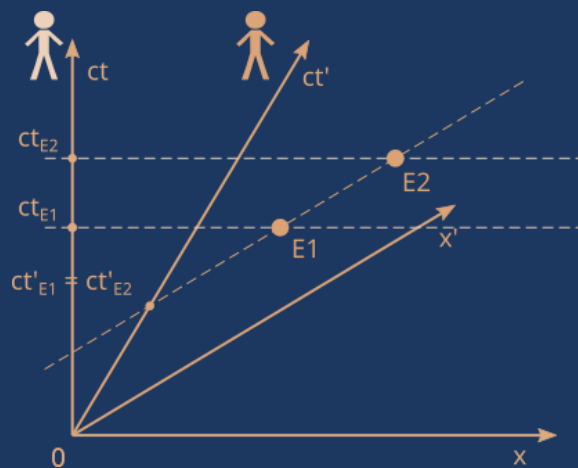
Seguidamente, se llevará a cabo una experimentación mental, explorando la percepción subjetiva del paso del tiempo y los acontecimientos simultáneamente en diferentes puntos de vista. De este modo, se logrará introducir la parte teórica, después se expondrán las situaciones problemáticas vinculadas con los fenómenos relativistas, además se orientarán las actividades independientes.

- **Objetivos de la propuesta**

- Explorar los fundamentos teóricos de la Relatividad de la Simultaneidad, a través de una Guía de Aprendizaje para el desarrollo de competencias genéricas y específicas.
- Analizar la relevancia práctica de la Relatividad de la Simultaneidad mediante experimentos mentales, resolución de problemas y actividades prácticas para el desarrollo de competencias.
- Interiorizar la práctica de actividades planteadas en la Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, fomentando una actitud reflexiva y comprometida con la mejora continua de la enseñanza y el aprendizaje.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

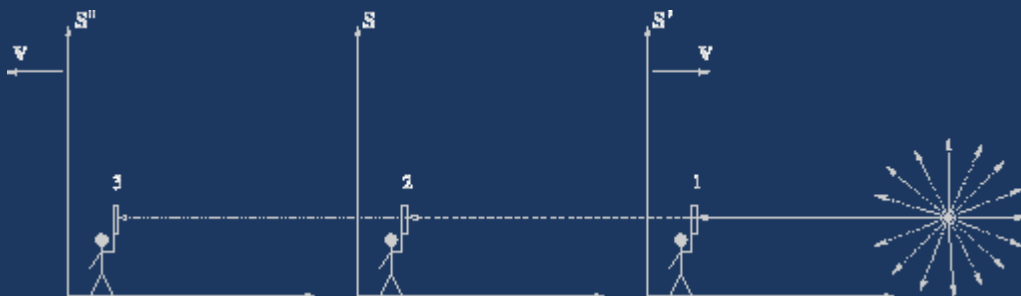


# Guía de Aprendizaje

## Aprendamos sobre La Relatividad de la Simultaneidad

Autoras:

- Luz Juliana López López
- Rosa Emilia Rivera Díaz
- Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez



2024

- Componente Curricular: La Teoría Especial de la Relatividad
- Eje disciplinar: Física Moderna
- Año académico: IV año Física-Matemática
- Contenido: Relatividad de la Simultaneidad
- Facilitadoras:
  - ⇒ Luz Juliana López López
  - ⇒ Rosa Emilia Rivera Díaz
  - ⇒ Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez
- Presentación



Al componente curricular de Teoría Especial de la Relatividad. Se estará aplicando una Guía de Aprendizaje, la cual contiene actividades relacionadas con la Relatividad de la Simultaneidad. Las facilitadoras a cargo de impartir este tema son estudiantes de V año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Se espera que sea un tiempo agradable y que colaboremos en este proceso.

- Objetivos de aprendizaje
  - Analizar reflexivamente los razonamientos lógicos que fundamentan la Cinemática Relativista, así como en la solución en situaciones problemáticas de carácter cualitativo y cuantitativo.

### Competencias genéricas

- Capacidad para comunicarse de manera oral y escrita en diferentes contextos de actuación.
- Capacidad de demostrar creatividad para avanzar los diferentes ámbitos de actuación y campos de acción profesional donde se desempeña.
- Capacidad para usar TIC como apoyo para mejorar el aprendizaje en diferentes ámbitos de actuación y campos de acción profesional.

### Competencias específicas

- Capacidad de aplicar los fundamentos teóricos y prácticos de Física y Matemáticas, así como las teorías curriculares y enfoques pedagógicos, con estrategias metodológicas y recursos didácticos, en contextos de inclusividad educativa, para generar aprendizajes significativos y desarrollar actividades académicas en su quehacer docente.

#### ➤ Descripción de las acciones

**Momento 1:** se iniciará con Cuestionario de expectativas y motivación en Relatividad de la simultaneidad, el cual ha sido realizado en Google Drive. Este test aborda las expectativas y la motivación de los estudiantes de cuarto año de Física-Matemática en relación con la temática en estudio.



Esta actividad se llevará a cabo en 5 minutos

## Evaluación diagnóstica

### **Momento 2:**

En la evaluación diagnóstica, cada estudiante recibirá una pegatina y se les pedirá que, basándose en una imagen propuesta por las facilitadoras, escriban una palabra relacionada o que consideren vinculada al tema Relatividad de la Simultaneidad. Luego, cada estudiante colocará su palabra en la pizarra.

Una vez todas las palabras estén en la pizarra, se solicitará la participación voluntaria de dos estudiantes para que expliquen por qué eligieron esa palabra en particular. Después, se llevará a cabo una retroalimentación grupal, con el fin de conocer los conocimientos previos de los alumnos, determinando así si su nivel es alto, medio o bajo en cuanto al conocimiento de la Relatividad de la Simultaneidad.

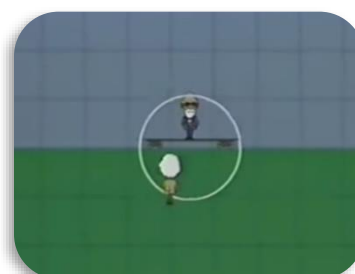


Es importante mencionar que el tiempo asignado para esta actividad será de 15 minutos.

**Momento 3:** se llevará a cabo un experimento mental, el cual se encuentra disponible en el siguiente vídeo: Relatividad

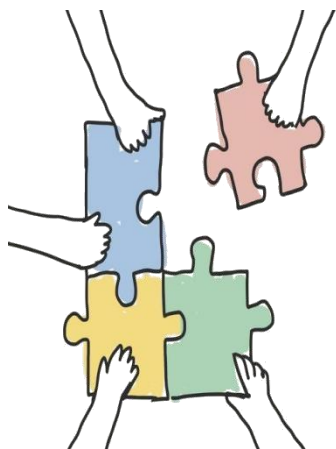


[Experimento mental de Simultaneidad]. Sin embargo, para evitar posibles inconvenientes de conexión, se descargará con anticipación



utilizando la aplicación Snaptube. Posteriormente, se presentará haciendo uso del Data show. Esta técnica permitirá presentar el experimento mental, el cual posibilitará la exploración de conceptos, la formulación de preguntas hipotéticas y el análisis de posibles escenarios sin necesidad de realizar un experimento físico real relacionado con la temática en estudio. Es importante destacar que esta actividad facilitará la introducción de la teoría.

Se dedicará un tiempo total de 20 minutos para llevar a cabo esta acción.



**Momento 4:** las facilitadoras seleccionaron la teoría fundamental y necesaria acerca de la Relatividad de la Simultaneidad, la cual plasmaron en el Material de Apoyo: “Conozcamos acerca de la Relatividad de la Simultaneidad”, este se encuentra en el apartado de anexos. Dicho escrito se compartirá vía

WhatsApp para llevar a cabo una discusión conjunta entre las facilitadoras y los estudiantes. Durante este período, se invitará a los alumnos a plantear preguntas, expresar opiniones y compartir su comprensión de la teoría. Este proceso permite profundizar en el tema, aclarar conceptos y enriquecer el conocimiento colectivo sobre la Relatividad de la Simultaneidad.



Es relevante mencionar que esta actividad se llevará a cabo en 30 minutos.

#### **Momento 5:**

Las facilitadoras expondrán situaciones problemáticas cualitativas relacionadas con la Relatividad de la Simultaneidad, lo que permitirá a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos y desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas. A través de la exposición de estos sucesos, se invitará a los estudiantes a reflexionar sobre cómo esta temática puede afectar la percepción del tiempo y la sincronización de eventos en diferentes marcos de referencia.



A continuación, se exponen las situaciones problemáticas desde un enfoque cualitativo:



1. En el contexto de una competencia de atletismo, puede haber una diferencia de percepción de Simultaneidad entre los corredores y el público que los observa. Para los participantes, los eventos probablemente se perciban como simultáneos, debido a que todos

se mueven al mismo tiempo. Sin embargo, desde la perspectiva del público, dado que los corredores tienen diferentes velocidades y posiciones relativas en la pista. Esto hace que el público observe que los corredores no llegan al mismo tiempo, creando la percepción de que los eventos no son simultáneos.

2. Dos personas que se encuentran en ubicaciones distintas observan la caída de un rayo. La percepción del momento en el que cae el rayo puede variar para cada persona dependiendo de su posición y de su velocidad relativa.



Ambas situaciones ilustran cómo la percepción de la Simultaneidad puede variar según la posición del observador. De acuerdo con la teoría de Einstein, el tiempo no es absoluto, sino relativo a la velocidad y posición del observador. Por tanto, la noción de acontecimientos simultáneos puede ser diferente para observadores que se mueven a distintas velocidades o que se encuentran en posiciones diversas, es decir, según el marco de referencia del observante.



Esta acción se desempeñará en un total de 20 minutos.

**Momento 6:** posteriormente, las facilitadoras proporcionarán los siguientes dos enlaces a videos:

Problemas de Relatividad de la simultaneidad (parte 1)



Problemas de la Relatividad de la simultaneidad (parte 2)



Estos fueron elaborados por las autoras, en los ellos exponen problemas cuantitativos relacionados con la Relatividad de la simultaneidad. En los videos explican detalladamente, proporcionando el contexto necesario, presentando las fórmulas y conceptos relevantes. Los estudiantes podrán seguir las explicaciones paso a paso y posteriormente, resolver los ejercicios



por sí mismos, fortaleciendo sus habilidades en la resolución de problemas relacionados con el tema en estudio. Es importante mencionar que esta acción se llevará a cabo en 20 minutos.



**Actividad en casa:** Determine la solución de los siguientes problemas acerca de la Relatividad de la Simultaneidad

1. ¿Cuál será la velocidad de un rayo luminoso lanzado desde una linterna dentro de una nave espacial en la misma dirección en la cual se mueve la nave, para un observador externo que ve a la nave trasladarse a una velocidad  $u'$ , de acuerdo con la fórmula relativista para la suma de velocidades?
2. ¿Cuál es la velocidad de un pulso de luz arrojado dentro de un marco de referencia  $S'$  en dirección del eje  $-y'$  cuando el marco de referencia se está moviendo en dirección del eje  $X'$  ante el observador externo situado en el marco de referencia  $S$ ?

Considere:  $U'_x = 0$   $U'_y = c$   $U'_z = 0$

**Momento 7:** finalmente, vía WhatsApp se compartirá el Cuestionario de evaluación del contenido impartido Relatividad de la simultaneidad realizado en Google Drive. Está diseñado con el objetivo de que los estudiantes evalúen la calidad de la clase impartida por las docentes. Este cuestionario incluye preguntas específicas que permiten recopilar información valiosa sobre la efectividad de la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad en IV año de la carrera de Física-Matemática. Esta acción se llevará a cabo en 10 minutos.



➤ **Resultados esperados**

Se prevé haber alcanzado los objetivos propuestos, tanto en competencias genéricas como específicas. Para haber aliviado la tensión inicial, se ha desarrollado un cuestionario para haber conocido expectativas y la motivación de los estudiantes de cuarto año de Física-Matemática con respecto a la Relatividad de la Simultaneidad.

Se ha aplicado una evaluación diagnóstica que ha fomentado la interacción, participación activa y colaboración. Al haber presentado el experimento mental, el propósito es que los

estudiantes hayan adquirido una comprensión de los conceptos fundamentales relacionados con la Relatividad de la simultaneidad. Asimismo, se busca haber promovido que los alumnos formulen preguntas y conclusiones para luego compartirlas de forma colectiva. Del mismo modo, se pretende haber estimulado el desarrollo de habilidades de análisis y pensamiento crítico.

Durante la discusión teórica, se ha procurado que los estudiantes hayan mostrado comprensión y análisis crítico de los conceptos presentados. También se ha tratado de que respondan a preguntas significativas y hayan participado activamente en la conversación, mostrando interés y curiosidad sobre el tema. En síntesis, el propósito del debate de teoría ha sido fomentar el pensamiento crítico, la reflexión y el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes, alentando la comunicación y el intercambio de ideas.

Mediante las situaciones problémicas tanto cualitativas como cuantitativas se ha pretendido crear un desafío a los estudiantes a que piensen críticamente, identifiquen las implicaciones de la Teoría de la Relatividad de la Simultaneidad en diferentes contextos y que propongan posibles soluciones o explicaciones. Por medio de la evaluación de la clase, a través del cuestionario, se busca haber medido el aprendizaje y comprensión de los estudiantes en relación con el contenido impartido. Asimismo, se ha pretendido identificar áreas de mejora en la enseñanza, determinando los aspectos que han resultado efectivos y aquellos que requieren ajustes, con el fin de la mejora de calidad de la enseñanza y el progreso académico de los alumnos.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

# Plan de Clase

## Modelo por Competencias

Autoras:

- Luz Juliana López López
- Rosa Emilia Rivera Díaz
- Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez



«Universidad Gratuita y de Calidad para Seguir en Victorias»

## Plan de clase

### ➤ Datos generales

|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Carrera:</b> Física-Matemática                                                                                                                                                                                                   | <b>Eje:</b> Física Moderna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Componente curricular:</b>     |
| <b>Facilitadoras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Luz Juliana López</li> <li>▪ Rosa Rivera</li> <li>▪ Sarahí Carrasco</li> </ul> <b>Año y semestre:</b> IV año, octavo semestre<br><b>Fecha:</b> 31 de agosto del 2024 | <b>Competencia o competencias:</b> Capacidad de aplicar los fundamentos teóricos y prácticos de Física y Matemáticas, así como las Teorías curriculares y enfoques pedagógicos, con estrategias metodológicas y recursos didácticos, en contextos de inclusividad educativa, para generar aprendizajes significativos y desarrollar actividades académicas en su quehacer docente. | Teoría Especial de la Relatividad |

### ➤ Aprendizaje

| Objetivo de aprendizaje                                                                                                                                                                   | Contenido                       | Indicador de logro                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analizar reflexivamente los razonamientos lógicos que fundamentan la Cinemática Relativista, así como en la solución en situaciones problemáticas de carácter cualitativo y cuantitativo. | Relatividad de la Simultaneidad | Comprende la Relatividad de la simultaneidad a través de diferentes actividades de aprendizaje de forma cuantitativa y cualitativa. |

| Objetivo de aprendizaje                      | Contenido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Indicador de logro |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <hr/>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| <b>➤ Tareas o actividades de aprendizaje</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| <b>INICIALES</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar la bienvenida a los estudiantes</li> <li>- Explicar la metodología con la que se estará trabajando</li> <li>- Aplicar el cuestionario de expectativas y motivación en Relatividad de la Simultaneidad</li> <li>- Emplear la evaluación diagnóstica</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |
| <b>DESARROLLO</b>                            | <p>Primer momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentar el experimento mental, haciendo uso de las TIC</li> </ul> <p>Segundo momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar discusión teórica, utilizando documento teórico proporcionado por las facilitadoras</li> </ul> <p>Tercer momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponer situaciones problemáticas cualitativas relacionadas con la Relatividad de la Simultaneidad</li> </ul> <p>Cuarto momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar enlaces de videos elaborados por las facilitadoras, acerca de problemas cuantitativos relacionados con la temática abordada.</li> </ul> |                    |

|                 |                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>SÍNTESIS</b> | Se evaluará la clase desarrollada, a través del cuestionario en línea.   |
|                 | Actividad en casa                                                        |
|                 | Resolver dos problemas cuantitativos y enviarlos al correo proporcionado |

• **Evaluación de los aprendizajes**

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| ❖ Tipo de evaluación        | Formativa                    |
| ❖ Estrategia de evaluación  | Observación en el aula       |
| ❖ Instrumento de evaluación | Rúbrica de evaluación        |
| ❖ Evidencias                | Fotografías durante la clase |

➤ Evaluación

**Tabla 4** Rúbrica de evaluación

| Rúbrica de evaluación                                                                                                                                                                                    |                                                                                                           |                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Institución:</b> CUR-Estelí</li> <li><b>Componente Curricular:</b> La Teoría Especial de la Relatividad</li> <li><b>Grupo:</b> IV Física-Matemática</li> </ul> |                                                                                                           |                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Contenido:</b> Relatividad de la Simultaneidad</li> <li><b>Fecha:</b> 31 de agosto 2024</li> <li><b>Horario:</b> 8:00 am - 10:00 am</li> </ul> |                                                                                |                  |
| Criterios de evaluación                                                                                                                                                                                  | Niveles de desempeño                                                                                      |                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                | Valoración final |
|                                                                                                                                                                                                          | Excelente<br>5                                                                                            | Bueno<br>4                                                                                  | Regular<br>2-3                                                                                                                                                                           | Aspectos que mejorar<br>1                                                      |                  |
| <b>Participación</b>                                                                                                                                                                                     | Participan de manera activa en todas las actividades durante la clase y contribuyen con ideas relevantes. | Participan bastante en las actividades durante la clase y contribuyen con ideas relevantes. | Apenas se evidencia la participación en las actividades durante la clase y contribuyen con ideas.                                                                                        | No participan en las actividades durante la clase, no aportan ideas relevantes |                  |

| Rúbrica de evaluación       |                                                                                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                |                                                                                                                 |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Comprensión del tema</b> | De manera precisa y concisa responden todas las preguntas planteadas sobre el tema durante la clase.                 | De manera precisa y concisa responden la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema durante la clase.   | De manera precisa y concisa responden la mitad de las preguntas planteadas sobre el tema durante la clase.                     | No responden las preguntas planteadas durante la clase.                                                         |
| <b>Integración</b>          | Demuestran una excelente integración en las actividades propuestas y contribuyen con la efectividad del aprendizaje. | Muestran una buena integración en las actividades propuestas y contribuyen con la efectividad del aprendizaje. | Presentan dificultades para integrarse en las actividades propuestas y casi no contribuyen con la efectividad del aprendizaje. | No se integran en las actividades propuestas y no contribuyen con la efectividad del aprendizaje significativo. |
| <b>Disciplina</b>           | Muestran un comportamiento disciplinado y responsable en todo momento.                                               | Generalmente mantienen un comportamiento disciplinado y responsable.                                           | Frecuentemente tienen dificultades para mantener la disciplina y responsabilidad.                                              | Muestra comportamiento indisciplinado y poco responsable                                                        |
| <b>Total</b>                |                                                                                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                |                                                                                                                 |

**Observaciones:**

➤ Observaciones

En el transcurso de la semana, se sugiere realizar la actividad independiente en horario extracurricular, que consiste en la resolución de dos problemas cuantitativos relacionados con la Relatividad de la Simultaneidad. Se recibirá vía correo electrónico, [ljulianalopezl@gmail.com](mailto:ljulianalopezl@gmail.com), a más tardar el miércoles, 04/09/2024.

Durante el proceso de elaboración de esta Guía de Aprendizaje, se han utilizado diversas fuentes de información que han resultado sumamente útiles. A continuación, se describen cada una de ellas, junto con los autores, los títulos de los escritos y su respectiva utilidad.

### **Tabla 5**

Fuentes de información para la elaboración de la Guía de Aprendizaje

| Autores                                                                                                                          | Título                                                                                                     | Utilidad                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mar-Cornelio, Omar y Bron-Fonseca, Bárbara                                                                                       | Bases orientadoras de la acción para el desarrollo de prácticas en un sistema de laboratorios a distancia. | Permitió que se considerara la elaboración de una práctica experimental.                                                                                        |
| Otero, María Rita; Arlego, Marcelo; A. Muz Guzmán, Edwin                                                                         | ¿Cómo y por qué estudiar la Relatividad de la simultaneidad en la escuela secundaria?                      | Concebir la idea de realizar una evaluación diagnóstica.                                                                                                        |
| Cuevas, George                                                                                                                   | Relatividad General - Una explicación                                                                      | Sirve de fundamentación teórica acerca de la Relatividad                                                                                                        |
| Aburto Jarquín, Pedro                                                                                                            | La BOA, instrumento para facilitar el desarrollo de competencias                                           | Fundamentación teórica de la Guía de Aprendizaje                                                                                                                |
| Herrera Arróliga, Judit Ester                                                                                                    | Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de Física en un enfoque por competencias | Modelo para la elaboración de la Guía de Aprendizaje y estructura del plan de clase.                                                                            |
| Herrera-Castrillo, Cliffor Jerry                                                                                                 | Práctica pedagógica en mecánica relativista: enfoques, estrategias y su impacto educativo                  | Respaldo que las discusiones teóricas son efectivas para la comprensión de los estudiantes, dado que en la presente Guía de Aprendizaje se aborda una de éstas. |
| Dávila, Feliciano; Suárez, Miurel; Triminio, Carmen y Herrera, Cliffor                                                           | Documento BOA (Base Orientadora de la Acción)                                                              | Conocer la estructura de la Guía de Aprendizaje                                                                                                                 |
| Dávila-Matute, Felicia Del Socorro; Suárez Soza, Martha Miurel; Triminio-Zavala, Carmen María y Herrera-Castrillo, Cliffor Jerry | ¿Qué elementos tiene una BOA?                                                                              | Informar los detalles de cada uno de los elementos de la Guía de Aprendizaje                                                                                    |

- Referencias

Aburto Jarquín, P. (2020). La BOA, instrumento para facilitar el desarrollo de competencias UNAN-Managua, Managua. Nicaragua: UNAN-Managua. [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)

- Cuevas, G. (2017). Relatividad General – una explicación. Temas Nicaragüenses, 1(113), 144-163. <https://www.bio-nica.info/Biblioteca/RTN/rtn113.pdf#page=145>
- Dávila, F., Suárez, M., Triminio, C., y Herrera, C. (2023). Documento BOA (Base Orientadora de la Acción). UNAN-Managua/CUR-Estelí
- Dávila-Matute, F.D., Suárez Soza, M. M., Triminio-Zavala, C.M., y Herrera-Castrillo, C. J. (2023). ¿Qué elementos tiene una BOA? UNAN-Managua/CUR-Estelí.
- Herrera Arróliga, J. E. (2023). Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de Física en un enfoque por competencias. [Monografía de graduación]. UNAN-Managua/CUR-Estelí, Estelí, Nicaragua. <https://acotar.link/nTFipf>
- Herrera-Castrillo, C.J. (2024). Práctica pedagógica en mecánica relativista enfoques, estrategias y su impacto educativo. Wani Revista de Caribe Nicaragüense (80). <https://doi.org/10.5377/wani.v40i80.17642>
- Mar-Cornelio, O., y Bron-Fonseca, B (2017). Bases orientadoras de la acción para el desarrollo de prácticas en un sistema de laboratorios a distancia. Revista Científica, 29 (2), 140-148. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2017.29.a.3>
- Otero, M.R., Arlego, M., y A. Muz Guzmán, E. (2019). ¿Cómo y por qué estudiar la Relatividad de la simultaneidad en la escuela secundaria? Góndola, Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias 14(2), 303-321. <https://doi.org/10.14483/23464712.13929>



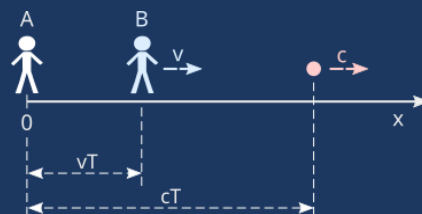
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

# Material de Apoyo

## Conozcamos acerca de la Relatividad de la simultaneidad

Autoras:

- Luz Juliana López López
- Rosa Emilia Rivera Díaz
- Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez



2024

## Material de Apoyo: “Conozcamos acerca de la Relatividad de la Simultaneidad”



Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

- ✓ Componente curricular: Teoría Especial de la Relatividad
- ✓ Contenido: Relatividad de la Simultaneidad
- ✓ Facilitadoras:
  - ⇒ Luz Juliana López López
  - ⇒ Rosa Emilia Rivera Díaz
  - ⇒ Sarahí Del Carmen Carrasco Sánchez

- Lea y analice las siguientes definiciones

### **Mecánica relativista**

De acuerdo con Herrera-Castrillo (2024), la Mecánica Relativista es una teoría compleja que explica cómo se comportan los objetos en movimiento a velocidades cercanas a la velocidad de la luz, y cómo esto afecta la estructura del espacio y del tiempo. La enseñanza de esta teoría puede presentar desafíos debido a su complejidad. Sin embargo, el estudio de la Física, incluyendo la Mecánica Relativista, ofrece la oportunidad de desarrollar habilidades analíticas, interpretativas y de síntesis a través de la comprensión de los principios científicos, las metodologías y la investigación en el campo de la Física.

### **Cinemática Relativista**

Cline (2023), afirma que la Cinemática Relativista es una rama de la Física que estudia la descripción de momento y energía de los fenómenos relativistas. Se encarga de describir el

movimiento de los objetos a velocidades cercanas a la velocidad de la luz, teniendo en cuenta los efectos relativistas en el tiempo y el espacio.

### **Relatividad de la Simultaneidad**

Surgiendo de la definición de Blanco Vásquez (2022), acerca de la Relatividad de la Simultaneidad, se comprende que esta, es un conjunto de elementos que la relacionan: el tiempo, los sistemas de referencia, movimiento inercial, contracción de la longitud. Es decir que no es propiamente absoluta, sino que se enmarca más a un evento relativo al movimiento. En consecuencia, se tiene que, si se desea medir la longitud de un objeto, es necesario tomar el punto A y el punto B de manera simultánea y encontrar la distancia. Sabiendo que la simultaneidad es un concepto relativo, la distancia encontrada de igual manera será relativa y estará en dependencia del sistema de referencia que se utilice.

- Mediante el plenario colectivo responda las siguientes preguntas, partiendo del análisis de las definiciones y el experimento mental
- 1. De manera coherente defina ¿Qué es Mecánica Relativista?
- 2. En dos palabras defina Cinemática Relativista
- 3. Explique qué entiende por Simultaneidad
- 4. Mencione situaciones donde se aplique la Relatividad de la Simultaneidad
- 5. Enumere 3 características fundamentales de la Relatividad de la Simultaneidad

## 11. Conclusiones

En este apartado se dan a conocer las conclusiones a las que se llegó una vez finalizado el proceso investigativo. Catalogándose como exitosa, ya que se logró elaborar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, aplicarla con estudiantes de IV año de Física-Matemáticas de la UNAN–Managua/CUR-Estelí, y proponerla a los docentes que imparten el componente curricular que contiene esta temática.

La presente investigación cataloga como exitosa porque se dio cumplimiento a los objetivos propuesto en la investigación, puesto que a medida que se aplicaba el instrumento “Aprendamos sobre la Relatividad de la Simultaneidad” dejó en evidencia lo efectiva que llega a ser la Guía, dando como resultado una buena integración de los educandos en todas las actividades desarrolladas como: cuestionarios en líneas, contestaciones de preguntas y una actividad que resalto mucho fue la discusión teórica sobre el contenido.

Cabe destacar que, al ser pocas las veces que se han empleado las Guías de Aprendizaje adaptadas a la temática abordada, se carece de la información acerca de las mismas. Durante el proceso de la investigación fue una de las limitantes que más se reflejó por tanto se tomaron en cuenta las revisiones bibliográficas tanto del instrumento como del contenido e información recolectada por las entrevistas, las cuales fueron útiles para integrarlas. Es por ello, que se considera sigan siendo objeto de estudio, para así obtener y brindar mayor información de las mismas a todo el gremio educativo. Es importante mencionar que, durante la aplicación de la propuesta, se pudo apreciar la falta de empatía por un bajo porcentaje de la muestra en estudio, lo que es considerado como indisciplina, pero fue corregido en su momento.

Por otra parte, se puede afirmar que la guía contribuye en gran manera al enfoque por competencias en el sentido que promueve de manera positiva a fortalecer el conocimiento de los estudiantes, ya que ellos son los constructores de su propio conocimiento. Durante el desarrollo

de la clase mostraron sus habilidades y capacidades al cumplir con las orientaciones dadas por las docentes, permitiendo que este tema tan complejo sea más fácil de entender.

## 12. Recomendaciones

En este capítulo se brindan las recomendaciones de las autoras:

A Estudiantes:

- Más autoestudio, motivación y desempeño hacia la Física de una manera interdisciplinar e insistente.
- Crear un horario semanal que contemple sesiones dedicadas a la comprensión del contenido complejo abordado en las Guías de Aprendizaje.
- Leer cuidadosamente la información proporcionada en las guías y utilizarlas como apoyo en trabajos independientes.
- Reconocer el valor de estudios y materiales educativos que enriquecen la formación académica.

A Docentes:

- Crear guías de aprendizaje que contengan información clara y estructurada para facilitar la comprensión de temas complejos.
- Considerar el contexto y las capacidades de los estudiantes al implementar las guías, personalizando el enfoque según las necesidades específicas del grupo.

A Investigadores:

- Retomar las competencias para el desarrollo de los temas relacionados con la Física, especialmente en la Relatividad de la Simultaneidad.
- Utilizar metodologías adecuadas para investigar sobre las Guías de Aprendizaje, y realizar revisiones exhaustivas del diseño metodológico.

- Dar continuidad al estudio, explorando la aplicación de otros recursos pedagógicos que puedan complementar el aprendizaje de temas avanzados en Física.

A la Universidad:

- Revisar el programa de estudios a través de especialistas, para que puedan verificar la coherencia de los temas y las habilidades a desarrollar de acuerdo a su planificación mensual.

### 13. Referencias bibliográficas

- Abreu , J. L. (abril de 2015). Análisis del Método de la Investigación. *Daena: International Journal Of Good Consciencie*(10), 205-214. [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)
- Aburto Jarquín, P. (2020). *La BOA, instrumento para facilitar el desarrollo de competencias*. UNAN-Managua, Nicaragua. [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)
- Arguello Urbina, B., y Sequeira Guzmán, M. (2016). Estrategias metodológicas que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geografía e Historia en la Educación Secundaria Básica: <https://reporsitorio.unan.edu.ni/1638/1/10564.pdf>
- Arias-Odón, F. G. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigativa*, 12(2). 10.54753/eac.v12i2.2020
- Blanco Vásquez, C. (2022). *Historia del tiempo*. (Guadalmazán, Ed.) España. <https://acortar.link/J51xga>
- Bonilla, M. d., Cárdenas Benavides, J. P., Arellano Espinoza, F. J., y Pérez Castillo, D. F. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *Revista Científica UISRAEL*. 10.35290/rcui.v7n3.2020.282
- Bravo, B., Pesa, M., y Braunmüller, M. (2022). IDAS: una metodología de enseñanza centrada en el estudiante para favorecer el aprendizaje de la física. *Scielo Brasil*, 44, 1-19. 10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0326
- Brockmann, C. d. (2022). *Aprendizaje basado en competencias: Nuevos retos para la educación en Nicaragua*. <https://acortar.link/Uv0cNz>

- Bustamente Correa, L., Aristizabal Rendón, D., y Palacios Ríos, J. E. (2019). Enseñanza del concepto de simultaneidad de eventos en la teoría de la relatividad especial: una tentativa para la formación de sujetos políticos. *[Tesis de grado]*. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/16153>
- Cisnero Caicedo, A. J., Urdánigo Cedeño, J. J., Guevara García, A. F., y Garcés Bravo, J. E. (2022). técnicas e Instrumentos para la recolección de datos que apoyan a la Investigación Científica en el Tiempo de Pandemia. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. 10.23857/dc.v8i41.2546
- Cline, D. (2023). *LibreText Español*. <https://acortar.link/lpwZxa>
- Coello P, S., Banguera A, L., Santos M, M., Baidal B, E., y González C, Y. (2023). Factores determinantes en la desmotivación hacia la enseñanza de la física (percepciones y motivación social). *Latin-American Journal of Physics Education*. [http://www.lajpe.org/mar23/17\\_1\\_01.pdf](http://www.lajpe.org/mar23/17_1_01.pdf)
- Córdoba Peralta, A. L., y Lanuza Saavedra, E. M. (2022). La evaluación de las competencias educativas en siete universidades de educación superior de Latinoamérica. *Revista Científica de Farem-Esteli*(44). 10.5377/farem.v11i44.15685
- Cruz Garcia, M. A. (2019). Fuentes de Información. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativa del ICEA*, 8(15). 10.29057/icea.v8i15.4864
- Cuevas de la Garza, J. F., y De Ibarrola Nicolás, M. (2015). Aprender en la simultaneidad: la perspectiva de los estudiantes que trabajan sobre los saberes y competencias que construyen. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(67). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=SI405-66662015000400007](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SI405-66662015000400007)

- Cuevas, G. (2017). Relatividad General - Una explicación. *Temas Nicaragüenses*, 1(113), 144-163. <https://www.bio-nica.info/Biblioteca/RTN/rtn113.pdf#page=145>
- Dávila Matute, F. D., Suárez-Soza, M. M., Triminio-Zavala, C., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). *Documento BOA (Base Orientadora de la Acción)*. [https://www.researchgate.net/publication/379407735\\_Que\\_es\\_una\\_Base\\_Orientadora\\_de\\_la\\_Accion](https://www.researchgate.net/publication/379407735_Que_es_una_Base_Orientadora_de_la_Accion)
- Dávila-Matute, F. D., Suárez Soza, M. M., Triminio-Zavala, C. M., y Herrera-Castrillo, C. J. (2023). *¿Qué elementos tiene una BOA?* UNAN-Managua/CUR-Estelí.
- Fernández Ferrer, J., y Pujal Carrera, M. (2021). *Iniciación a la Física. Tomo II*. (Reverte, Ed.) España. <https://goo.su/8NwISwl>
- Flores Reyna, A. (2019). Sistema Matemático de signos en la comprensión de los marcos de referencia, simultaneidad y tiempo, en la relatividad especial. *Centro de Investigación y de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Zacatenco*, 1-113. <http://repositorio.cinvestav.mx/bitstream/handle/cinvestav/1026/SSTIO016131.pdf?seuqencej1>
- Freire, E. E. (2020). *El problema, el objetivo, la hipótesis y las variables de investigación* (Vol. 1). EXCED. 10.51247/pd/c.vli2.320
- Galvis Martínez, L. A. (2019). Enseñanza de la Teoría Especial de la Relatividad sobre los conceptos del espacio y tiempo para potenciar habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de grados décimos de la institución Antonia Santos del municipio de Valencia-Córdoba. *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES*, 1-262. <https://acortar.link/2kzsA0>

- García Acosta, J. G., y García González, M. (2022). La evaluación por competencias en el proceso de formación. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(2).
- García Hernández, I., y De la Cruz Blanco, G. D. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. 6(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2077-28742014000300012&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2077-28742014000300012&script=sci_arttext&lng=en)
- Gómez Reguera, C. (2023). Fundamentos de la relatividad especial. *Trabajo de Fin de Grado*. Depósito de investigación Universidad de Sevilla, Sevilla, España. [https://scholar.google.es/scholar?as\\_ylo=2020&q=relatividad+de+la+simultaneidad+&hl=es&as\\_sdt=0,5#d=gs\\_qabs&t=1713237412851&u=%23p%3DYvG8KbbnKwwJ](https://scholar.google.es/scholar?as_ylo=2020&q=relatividad+de+la+simultaneidad+&hl=es&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&t=1713237412851&u=%23p%3DYvG8KbbnKwwJ)
- González Domínguez , N., Carnero Sánchez Maikel, y Navarrete Pita, Y. (2021). Lúdica y situación social del desarrollo. Una nueva mirada a la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2071>
- González-Pérez, O. (2023). Psicopedagogía, epistemología y tecnología: Ingredientes para un diseño instruccional de Física para Ingenieros. *RISTI*(E59), 568 - 579.
- GRUN. (2021). *Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026*. pdf, Gobierno de reconciliación y Unidad Nacional Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y Para el Desarrollo Humano 2022-2026, Managua. [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH\\_2022-2026\(19JUL21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19JUL21).pdf)
- Guillen Estévez, A. L., Ramírez Mesa, C., y Adriana, G. V. (2020). La tarea docente integradora en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *didáctica y Educación*, 11(2), 106-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7682667>
- Gutiérrez Altamirano, J. (2023). Propósitos de la Educación Superior en Nicaragua. *Revista Multi-Ensayos*. 10.5377/multiensayos.v9i18.16430

- Hernández González, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestro no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252021000300002&script=sci\\_arttex](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252021000300002&script=sci_arttex)
- Herrera Arróliga, J. E. (2022). Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de física en un enfoque por competencias. *[Monografía de graduación]*. UNAN-Managua/CUR-Estelí, Nicaragua. <https://acortar.link/nTFipf>
- Herrera Arróliga, J. E., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia. *Revista Científica de FAREM-Esteli*(46), 84-107. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9254544>
- Herrera Castrillo, C. J. (2023). problemáticas presentes en la enseñanza de la teoría de la relatividad. (L. Lopez, R. Rivera, y S. Carrasco, Entrevistadores)
- Herrera Castrillo, C. J. (2024). El desafío de la investigación científica en la UNAN-Managua: 42 años contribuyendo a la sociedad. *Revista soberanía*(9), 1-125.  
<https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/CSMEB-RS-09.pdf>
- Herrera Castrillo, C. J. (2024). La educación superior gratuita en Nicaragua: logros del gobierno sandinista en 17 años. *Revista Soberanía*(7). 10.13140/RG.2.2.19876.24964
- Herrera-Castrillo, C. J. (2024). Práctica pedagógica en mecánica relativista: enfoques, estrategias y su impacto educativo. *Wani Revista del Caribe Nicaragüense*(80).  
doi:10.5377/wani.v40i80.17642
- Historia-UNAN-Managua, C.-E. (s.f.). *historia*. <https://farem.unan.edu.ni/institucion/historia>
- Hosson, C., y Kermen, I. (2013). Identificar dificultades de estudiantes en relatividad especial: Las nociones de “sistema de referencia” y de “evento”. *El Cálculo y su enseñanza*, 4(1), 1-10. doi:10.61174/recacym.v4i1.126

- Lancheros Florián, L. C. (2012). *Konrad Lorenz Fundación Universitaria*. Investigación no experimental: <https://repositorio.konradlorenz.edu.co/entities/publication/033427e4-ccd0-4409-9d37-d7b530f421d7>
- Manterola, C., Hernández-Leal, M. J., Otzen, T., Espinoza, M. E., y Grande, L. (2023). Estudios de corte transversal. Un diseño de investigación a considerar en ciencias morfológicas. *International Journal of Morphology*, 41(1), 146-155. 10.4067/S0717-95022023000100146
- Marchena, P. C., y Recinos, M. L. (2020). *Estrategias basadas en el enfoque por competencias: una experiencia en el curso de diplomado*. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=estrategias+basadas++en++enfoques+por+competencia&btnG=#d=gs\\_qabs%t=1712144821215&u=%23p%3D6BQt oMCRTvQJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=estrategias+basadas++en++enfoques+por+competencia&btnG=#d=gs_qabs%t=1712144821215&u=%23p%3D6BQt oMCRTvQJ)
- Mar-Cornelio, O., y Bron-Fonseca, B. (2017). Bases orientadoras de la acción para el desarrollo de prácticas en un sistema de laboratorios a distancia. *Revista Científica*, 29(2), 140-148. 10.14483/udistrital.jour.RC.2017.29.a3
- Mariños Castillo, G. A., y Apoyala Sotelo, J. P. (2021). Aprendizaje de las ciencias físicas en el estudiante universitario: aportes de la indagación científica en el desarrollo de las competencias. *SCIÉENDO*, 17-25. 10.17268/sciendo.2021.002
- Martí-Noguera, J. J., Ó. L., y Gaete-Quezada, R. (2018). La Responsabilidad Social de la Educación Superior como Bien Común. Concepto y desafíos. *Revista de la educación superior*, 47(186). <https://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v47n186/0185-2760-resu-47-186-1.pdf>
- Mejía-Rivas, J. (2022). Los paradigmas de la investigación científica. *Revista Ciencia Agraria*, 1(3), 7-14. 10.35622/j.rca.2022.03.001

- MINED. (2018). *Currículo nacional básico diseño curricular del subsistema de la educación básica y media nicaragüense*. [https://www.mined.gob.ni/biblioteca/wp-content/uploads/2018/08/.DisenoCurricular\\_subsistema.pdf](https://www.mined.gob.ni/biblioteca/wp-content/uploads/2018/08/.DisenoCurricular_subsistema.pdf)
- Moreira, M. A. (2012). ¿AL FINAL, QUÉ ES APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO? *QURRICULUM*(25), 29-56. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10652>
- Nieto, N. E. (2018). Tipos de investigación. *Universidad Santo Domingo de Guzmán*. <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
- Orozco Alvarado, J. C., y Díaz Pérez, A. A. (2018). Un reto a la innovación pedagógica: las guías de aprendizaje. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 1(1 2018), 1-14. <http://portal.amelica.org/ameli/jastRepo/3051215004/index.html>
- Ortiz, E. (2012). Los Niveles Teóricos y Metodológicos en la Investigación Educativa. *Scielo* (43). 10.4067/S0717-554X2012000100002
- Osorio Gómez, L., Vindanovic Geremich, A., y Finol de Franco, M. (2021). Elementos del proceso de Enseñanza - Aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista Qualitas*, 23(23). 10.55867/qual23.01
- Otero, M. R., Arlego, M., y A. Muz Guzmán, E. (2019). ¿Cómo y por qué estudiar la relatividad de la simultaneidad en la escuela secundaria? *Góndola, Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias*, 14(2), 303-321. 10.14483/23464712.13929
- Padilla-Avalos, C.-A., y Marroquín-Soto, C. (2021). Enfoques de Investigación en odontología: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. *Revista Estomatológica Herediana*, 31(4), 338-340. 10.20453/reh.v31i4.4.4104
- Pasqualini, M. D. (2019). *Un experimento de Rietmann. Introducción a la tesis convencionalista en la física relativista*. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Santa Fé, Argentina.

<https://rephip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/05f25c2d-ee33-421e-8caa-a0722508cfee/content>

Pérez Hernández, F. (2005). Algunas actividades problemáticas para la enseñanza de la relatividad especial en el bachillerato. *Red de Formación Educativa*(45), 90-98.  
<http://hdl.handle.net/11162/22057>

Pérez Porto, J., y Garday, A. (2021). *Definición. De.* <https://definición.de/limitación/>

Pérez Porto, J., y Garday, A. (2021). *Definición. De.* <https://definición.de/perspectiva/>

Pérez Porto, J., y Merino, M. (2023). *Definición. De.* <https://definición.de/importancia/>

Pérez Porto, J., y Merino, M. (2021). *Definición. De.* <https://definición.de/iniciativa/>

Pérez Porto, J., y Merino, M. (2021). *Definición. De.* <https://definición.de/experiencia/>

Prado Orban, X., Domínguez-Castiñeiras, J. M., Area, I., Paredes, A., y Mira, J. (2020). Aprendizaje de la Teoría de la Relatividad Restringida de Einstein. Estado de la Cuestión. *Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* , 17(1), 1-16.  
10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.v17.il.1103

Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-5.  
10.33210/ca.v9i3.336

Ramos-Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica* , 10(1).  
10.33210/ca.v10i1.356

Ríos Reyes, R. (2023). Aprendizaje por competencias, concepto, características y aplicación. *ESCUELA DE PROFESORES DEL PERÚ*. <https://epperu.org/aprendizaje-por-competencias/>

- Rivera, H. (2023). *LinkedIn*. El poder de la superación: superar desafíos y alcanzar el éxito:  
<https://es.linkedin.com/pulse/el-poder-de-lasuperaci%C3%B3n-superar-desaf%C3%ADos-y-alcanzar-hugo-rivera->
- Roa Rocha, J. C. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica Estelí*, 63-75. 10.5377/farem.v0i0.11608
- Rochina Chileno, S. C., Ortiz serrano, J. C., y Paguay Chacha, L. V. (2020). La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. *Revista universidad y sociedad*, 12(1). [https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000100386&script=sci\\_arttext&lng=pt](https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000100386&script=sci_arttext&lng=pt)
- Rojas Maldonado, E. R. (2023). Impacto de los conocimientos previos de álgebra y aritmética en el aprendizaje de funciones de cálculo diferencial. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(27).10.23913/ride.v14i27.1717
- Serrano, L. V. (2021). *NOTAS DE MUESTREO*. Lima: Departamento Académico de Ciencias.  
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/182371>
- Torres , M., Paz , K., y Salazar, F. (2019). *Métodos de recolección de datos para una investigación*. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2817>
- Triminio-Zavala, C. M., Herrera-Castrillo, C. J., y Medina-Martínez, W. I. (2023). Formación investigativa del estudiante universitario en el modelo por competencia de UNAN-Managua. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 12(48). 10.5377/farem.v12i48.17529
- UNAN - MANAGUA. (2021). *Líneas y Sub Líneas de investigación de la UNAN-MANAGUA*. PDF, Vice Rectorado de investigación, Posgrado y Extensión Universitaria dirección de investigación , Managua. <https://farem.unan.edu.ni/investigacion/lineas-de-investigacion/>

UNAN-Managua/CUR-Estelí. (s.f.). *Documento curricular de la carrera de Física-Matemática*.

Obtenido de <https://n9.cl/documentocurricularfm>

Vázquez Santos, M. G. (2014). cinemática. *LOGOS Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 1(2). <https://repository.uaeh.edu.mx/revista/index.php/prepa2/article/view/1129/0>

Ventura-León, J. L. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-34662017000400014&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-34662017000400014&script=sci_arttext&tlng=en)

## 14. Anexos

### Anexo A. Cronograma de Actividades

| N° | Actividad                            | Fecha (s) de realización                                          | Tiempo dedicado (horas) | Responsable                                 | Colaboradores        |
|----|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
| 1  | Elección del tema general            | 16/10/2023                                                        | 1 hora                  | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |
| 2  | Delimitación del tema                | 24/10/2023                                                        | 1 hora                  | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |
| 3  | Redacción de objetivos               | 30/10/2023                                                        | 4 horas                 | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |
| 4  | Búsqueda y selección de antecedentes | 15/11/2023<br>9/02/2024<br>20/03/2024<br>10/04/2024<br>13/05/2024 | 13 horas                | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |

| N° | Actividad                                                                       | Fecha (s) de realización | Tiempo dedicado (horas) | Responsable                                 | Colaboradores                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| 5  | Conversatorios con expertos para la idea de la problemática                     | 07/11/2023<br>13/11/2023 | 2 horas                 | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera<br>MSc. Elmer Gómez |
| 6  | Análisis de documentos curriculares a del MINED y de la UNAN-Managua/CUR-Estelí | 07/11/2023               | 4 horas                 | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera                     |
| 7  | Redacción de preguntas de investigación e hipótesis                             | 07/11/2023<br>07/02/2024 | 2 horas                 | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera                     |
| 8  | Bosquejo del referente teórico                                                  | 07/11/2023               | 2 horas                 | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera                     |
| 9  | Elaboración de justificación y el planteamiento del problema                    | 22/01/2024               | 5 horas                 | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera                     |
| 10 | Correcciones del planteamiento del problema                                     | 03/03/2024               | 1 hora                  | Luz López<br>Rosa Rivera                    | Dr. Clifford Herrera                     |

| N° | Actividad                                                      | Fecha (s) de realización                                           | Tiempo dedicado (horas)                             | Responsable                                 | Colaboradores        |
|----|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
|    |                                                                |                                                                    |                                                     | Sarahí Carrasco                             |                      |
| 11 | Investigación documental para la elaboración del marco teórico | 21/03/2024<br>31/03/2024<br>11/04/2021                             | 5 horas                                             | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |
| 12 | Propuesta de investigación                                     | 21/03/2024<br>31/03/2024<br>24/04/2024<br>25/04/2024<br>13/05/2024 | 3 horas<br>2 horas<br>2 horas<br>2 horas<br>2 horas | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |
| 13 | Diseño metodológico                                            | 10/04/2024<br>24/04/2024<br>14/05/2024                             | 3 horas<br>1 hora<br>2 horas                        | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |
| 14 | Elaboración de Instrumentos para recolección de datos          | 12/04/2024<br>25/04/2024<br>12/05/2024                             | 1 hora<br>2 horas<br>1 hora                         | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |
| 15 | Introducción                                                   | 14/05/2024                                                         | 2 horas                                             | Luz López<br>Rosa Rivera<br>Sarahí Carrasco | Dr. Clifford Herrera |

| N° | Actividad                                                         | Fecha (s) de realización | Tiempo dedicado (horas) | Responsable     | Colaboradores          |
|----|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| 16 | Validación de Instrumentos                                        | 21/05/2024               | 2 horas                 | Luz López       | Dra. Carmen Triminio   |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     | Lic. Yesner Briones    |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco | Lic. Magdiel Castellón |
| 17 | Aplicación de entrevista para elaborar Guía de Aprendizaje        | 08/08/2024<br>09/08/2024 | 2 horas                 | Luz López       | Dra. Carmen Triminio   |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     | Lic. Yesner Briones    |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco | Lic. Magdiel Castellón |
| 18 | Análisis y discusión de resultados del primer objetivo específico | 22/08/2024<br>23/08/2024 | 2 horas<br>3 horas      | Luz López       | Dr. Cliffor Herrera    |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     |                        |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco |                        |
| 19 | Aplicación de Propuesta de Investigación                          | 31/08/2021               | 2 horas                 | Luz López       | Lic. Yesner Briones    |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     |                        |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco |                        |
| 20 | Análisis y discusión de resultados del segundo objetivo           | 11/09/2024               | 6 horas                 | Luz López       | Dr. Cliffor Herrera    |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     |                        |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco |                        |

| N° | Actividad                                                         | Fecha (s) de realización | Tiempo dedicado (horas) | Responsable     | Colaboradores          |
|----|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| 21 | Aplicación de entrevista para propuesta                           | 10/09/2024               | 1 hora                  | Luz López       | Dra. Carmen Triminio   |
|    |                                                                   | 18/09/2024               | 1 hora                  | Rosa Rivera     | Lic. Yesner Briones    |
|    |                                                                   | 20/09/2024               | 1 hora                  | Sarahí Carrasco | Lic. Magdiel Castellón |
| 22 | Análisis y discusión de resultados del tercer objetivo específico | 23/09/2024               | 4 horas                 | Luz López       | Dr. Clifford Herrera   |
|    |                                                                   | 24/09/2024               |                         | Rosa Rivera     |                        |
|    |                                                                   | 25/09/2024               |                         | Sarahí Carrasco |                        |
| 23 | Redacción de resumen, conclusión y recomendaciones                | 24/09/2024               | 3 horas                 | Luz López       | Dr. Clifford Herrera   |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     |                        |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco |                        |
| 24 | Anexos                                                            | 25/09/2024               | 2 hora                  | Luz López       | Dr. Clifford Herrera   |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     |                        |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco |                        |
| 25 | Redacción de Dedicatoria y Agradecimiento                         | 25/09/2024               | 1 hora                  | Luz López       | Dr. Clifford Herrera   |
|    |                                                                   |                          |                         | Rosa Rivera     |                        |
|    |                                                                   |                          |                         | Sarahí Carrasco |                        |
| 26 | Mejoras del documento                                             | 16/10/2024               | 2 horas                 | Luz López       | Dr. Clifford Herrera   |
|    |                                                                   | 18/10/2024               | 2 horas                 | Rosa Rivera     |                        |

| N° | Actividad | Fecha (s) de realización | Tiempo dedicado (horas) | Responsable     | Colaboradores |
|----|-----------|--------------------------|-------------------------|-----------------|---------------|
|    |           | 20/10/2024               | 2 horas                 | Sarahí Carrasco |               |

## Anexo B. Inicios del Proceso de Investigación

### Anexo B.1 Matriz de Información

| Datos Generales                    |                 |  |
|------------------------------------|-----------------|--|
| Asignatura: Investigación Aplicada | Fecha: 11/11/23 |  |

| Datos Generales       |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Integrantes del Grupo |                                                                                                                                                                 | <p>Tema General: Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Cinemática Relativista</p> <p>Tema delimitado: Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad con estudiantes IV año de la carrera Física-Matemática, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí) en el II semestre 2024.</p> |  |
|                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carrasco Sánchez Sarahí Del Carmen</li> <li>2. López López Luz Juliana</li> <li>3. Rivera Díaz Rosa Emilia</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |

| Datos Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |                                                                                                             |                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Análisis de Documentos Curriculares                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Conversaciones con expertos                                                                                             |                                                                                                             |                                                                                                                         |
| Unidad Pedagógica<br>MINED <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                | Documento Curricular UNAN<br>Managua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ítems                                                                                                                   | Docente de CCNN o<br>Química de Secundaria                                                                  | Docente Experto de la<br>Universidad                                                                                    |
| En Ciencias Naturales de séptimo grado en la unidad x: Introducción a la Química y Física se imparte el contenido; Movimiento Mecánico de los Cuerpos y como subtemas el Sistema de referencia y Relatividad del movimiento mecánico. El movimiento mecánico de los cuerpos se relaciona con la simultaneidad relativa | Este documento contiene el Diseño Curricular de la carrera Fisica-Matemática, mismo que pretende desarrollar las competencias que se demandan el campo laboral. De igual manera refleja aspectos generales propios de la carrera en cuanto al proceso de titulación, cargas horarias, modalidad, etc. Los objetivos de cada año y por último el plan de estudio.<br><br>A continuación, se muestra de manera sintetizada el eje | -Análisis de la unidad pedagógica N° x séptimo grado de CCNN.                                                           | Entrevista a experto en Física de secundaria del Instituto Nacional Augusto Salinas Pinell. Somoto – Madriz | Experto en Mecánica Relativista de la UNAN-Managua – CUR/Estelí.                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -Relación entre la unidad pedagógica N° III de Física de 11mo grado con la simultaneidad de la Relatividad.             | MSc. Elmer Gómez Casco                                                                                      | Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo.                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -Estudio de la carrera y campos de acción.<br><br>-Eje de la Física Moderna y su componente de la Teoría Especial de la | Al momento de establecer el conversatorio con el maestro Elmer, se le pregunto acerca de que,               | El experto dio a conocer que en Mecánica Relativista se presentan varios desafíos debido a la naturaleza abstracta y la |

<sup>1</sup> Ciencias Naturales, Física y Química: <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/index.php/up-secundaria-regular-2-semester/>

| Datos Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| debido a que al observar el movimiento de diferentes cuerpos desde distintos marcos de referencia. En Física de undécimo grado en la unidad II: Movimiento ondulatorio se imparte el contenido; Propiedades del sonido, algunas de estas propiedades como: el eco, resonancia, reverberación, reflexión, refracción, difracción, interferencia, pueden influir en la simultaneidad relativa de los sonidos al afectar | disciplinar y el componente curricular, en los cuales está enfocada la Investigación Aplicada de la generación de Física – Matemática 2020-2024. Eje disciplinar: Física Moderna. Componente Curricular: Teoría Especial de la Relatividad. Este se encuentra a partir del octavo semestre, encierra una visión global del conocimiento de la física. Permite analizar, aplicar, fundamentar conceptos, principios, leyes, Teorías relativistas y cuánticos. Componente Curricular: Teoría especial de la Relatividad. | Relatividad como base fundamental y esencial para la formación del estudiante y de igual manera para comprender la Relatividad de la Simultaneidad. -Manera en la que contribuyen las competencias y habilidades alcanzadas con el componente Teoría Especial de la Relatividad. | si en el currículo de secundaria se aborda la temática de la Cinemática Relativista, a lo que el afirmo que la Cinemática Moderna basada en la Relatividad no se aborda como tal, pero si se abordan las leyes del movimiento (leyes de Newton) y se enfatiza en magnitudes fundamentales; como el espacio y el tiempo, sin hacer mucho hincapié en la velocidad de la luz. A raíz de esto se le cuestiona si se brindan las bases fundamentales | contra intuitiva de los conceptos involucrados. En ellos se mencionan algunos: comprensión conceptual, matemáticas avanzadas, cambio de paradigma, experimentos y ejemplos concretos. Mencionó que durante enseña la asignatura ha implementado diversas estrategias, las cuales ha descrito de la siguiente manera: introducción gradual, visualizaciones y simulaciones, analogías y ejemplos cotidianos, resolución de problemas, conexiones con la Física |

| Datos Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>su dirección, intensidad y duración.</p> <p>En esta misma unidad se da el tema Efecto Doppler, este se relaciona con la Relatividad, debido a que puede generar cambios percibidos en la frecuencia de las ondas debido al movimiento relativo entre el observador y la fuente.</p> <p>En Física de undécimo grado en la unidad III; Óptica geométrica, se imparte el contenido Propiedades generales</p> | <p>Permite profundizar los conocimientos sobre la Física de los cuerpos que se mueven con velocidades próximas a la velocidad luz. Este componente permite sentar las bases necesarias para los componentes consecuentes del eje de la Física Moderna, ya que tributa las leyes, principios y Teorías necesarios para el abordaje de los fenómenos cuánticos. Con este se completa la formación profesional del estudiante como especialista en Física-Matemática en el área de Teoría especial de la Relatividad.</p> |  | <p>para entender dicha temática. Como respuesta nos dijo; que a grandes rasgos se podría decir que si, aunque en el currículo no aparece la Teoría de la Relatividad. Se aborda La Cinemática Clásica centrada en movimiento rectilíneo, MAS, MCU, etc.</p> <p>Como estrategias que implementaría si se diera dicho tema menciono: vista que como es una temática nueva que se incluiría en la Curricular Nacional, considera que sería viable el uso de</p> | <p>Clásica, uso de recursos adicionales.</p> <p>También recalcó que estas estas estrategias han demostrado ser efectivas en la enseñanza de Mecánica Relativista, pero que la efectividad puede variar según el contexto y las características del estudiante.</p> <p>El experto nos hizo saber la efectividad de estas estrategias también dependen de la habilidad del profesor para implementarlas de manera adecuadas.</p> |

| Datos Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| y características de la luz y como subtemas los siguientes; Naturaleza dual de la luz, Rayos y haces luminosos, Propagación rectilínea de la luz y Velocidad de la luz. Estos contenidos tienen influencia en la simultaneidad de la Relatividad debido a que se trabaja con fenómenos a velocidades de la luz. |  |  | <p>recursos didácticos audiovisuales (videos) para desarrollar el aprendizaje por la comprensión, dada la complejidad de la temática.</p> <p>Hacer uso de lenguaje coloquial que enfatice en el análisis de situaciones del contexto y no tanto el cálculo numérico.</p> <p>Realizar algunas prácticas de laboratorio y análisis de casos.</p> <p>Reiteramos el agradecimiento por la opinión que servirá de</p> | <p>Cuando se le interrogo acerca de qué manera han influido en el aprendizaje, esta fue su respuesta; las estrategias antes mencionadas han demostrado tener un impacto positivo en el aprendizaje de la Mecánica Relativista, comentó de algunas formas en que estas estrategias han influido: mejora de la comprensión conceptual, mayor motivación e interés, desarrollo de habilidades de razonamiento crítico,</p> |

| Datos Generales |  |  |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|--|--|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |  |  | mucho para la investigación. | <p>transferencia de conocimientos.</p> <p>Para finalizar se le pregunto al Dr. Herrera sobre estrategias que recomienda para implementar la temática de Cinemática Relativista y esta fue repuesta: además de las ya mencionadas, recomiendo; laboratorios y experimentos, trabajos en grupo, uso de tecnología, relatos históricos, evaluación formativa, recursos multimedia.</p> <p>Se agradece al experto de la temática por su</p> |

| Datos Generales                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                   | amabilidad e información brindada que sin duda será de mucha importancia.                                                                                                                                                                                                                         |
| Pregunta de Investigación                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | Objetivos de Investigación                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                   | Hipótesis                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Pregunta General                                                                                                                                                                                           | Preguntas Específicas                                                                                                                                                                    | Objetivo General                                                                                                                                                                  | Objetivos Específicos                                                                                                                                             | <p>Hipótesis Nula (H0): Al aplicar la Guía de Aprendizaje, no mejora la comprensión del tema Relatividad de la Simultaneidad de los estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el II semestre 2024.</p> <p>Hipótesis Alternativa (H1): Al aplicar la Guía de</p> |
| ¿Cuál es la Guía de Aprendizaje que se debe desarrollar para enseñar la temática Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de UNAN-Managua/CUR-Estelí II semestre 2024? | ¿Cómo se puede diseñar una Guía de Aprendizaje efectiva para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, que promueva una comprensión sólida y significativa en los estudiantes? | Validar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí 2024. | Elaborar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad, que promueva una comprensión sólida y significativa en los estudiantes. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                            | ¿Cuál es el resultado que se obtiene al aplicar una Guía de Aprendizaje diseñada para la                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   | Aplicar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Datos Generales |                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad en estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el II semestre 2024? |  | Relatividad de la simultaneidad, a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.                                                     | Aprendizaje relacionada con la Relatividad de la Simultaneidad, mejora la comprensión de los estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el II semestre 2024.                             |
|                 |                                                                                                                                                          |  | Proponer una Guía de Aprendizaje diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a docentes de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí. | <b>Variables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Variables independientes</b></li> </ul> Aplicación de la Guía de Aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Variable dependiente</b></li> </ul> |
|                 | ¿De qué manera se puede proponer una Guía de Aprendizaje que esté diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la                                     |  | Proponer una Base Orientadora de la Acción diseñadas para la enseñanza de la                                                                                     | Comprensión de los estudiantes                                                                                                                                                                                            |

| Datos Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Simultaneidad a docentes de Física de la UNAN-Managua/CUR-Estelí? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Relatividad de la Simultaneidad. |  |
| Ideas de la situación problema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   | Bosquejo del referente teórico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |  |
| <p>Las principales problemáticas presentes en la modalidad de secundaria son las siguientes:</p> <p>1- En la educación secundaria específicamente en el Instituto Nacional Julio César Castillo Ubau no se da la asignatura mecánica relativista, porque esta no está programada en el documento curricular de este nivel de educación, pero si se dan contenidos relacionados, es decir se enseñan las bases fundamentales.</p> <p>2- Según las unidades pedagógicas de Educación Secundaria casi no se da Cinemática, mayormente se</p> |                                                                   | <p>1. Teorías de Aprendizaje</p> <p>1.1 Educación Superior</p> <p>1.1.1 Definición</p> <p>1.1.2 Modelos por competencias en la educación superior</p> <p>1.1.3 Educación superior gratuita en Nicaragua</p> <p>1.1.4 Función de la educación superior</p> <p>1.1.5 Beneficios de la educación superior</p> <p>1.2 Proceso de Enseñanza-Aprendizaje</p> <p>1.2.1. Definición</p> <p>1.2.2. Enseñanza</p> <p>1.2.3. Aprendizaje</p> <p>1.2.4. Importancia de la Enseñanza-Aprendizaje</p> <p>2. Metodologías Educativas</p> |                                  |  |

| Datos Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>trabaja la dinámica.</p> <p>3- Si se diera el tema en específico se tendría que diseñar estrategias de aprendizaje debido a la complejidad de este, pero muchas veces faltan los recursos por eso los docentes tiene que diseñar estrategias de acuerdo con la necesidad y a la limitación de los recursos.</p> <p>Principales problemáticas presentes al momento de impartir el contenido en la universidad son las siguientes:</p> <p>1- Dificultades en la comprensión conceptual del tema en estudio.</p> <p>2- Ausencia de dominio de conceptos que respaldan el tema en estudio</p> <p>3- Cambio de paradigma (esto implica desprender ciertos conceptos y reemplazarlos con una nueva comprensión basada en la Relatividad).</p> <p>4- Dificultades para presentar ejemplos concretos y experimentos demostrativos, esto porque los experimentos y fenómenos estudiados en mecánica</p> | <p>2.1. Enfoque por competencias</p> <p>2.1.1. Definición</p> <p>2.1.2. Características del enfoque por competencias</p> <p>2.1.3 Importancia del enfoque por competencias</p> <p>2.2. Bases Orientadoras de la Acción</p> <p>2.2.1. Guías de Aprendizaje</p> <p>2.2.1.1. Importancia de las Guías de Aprendizaje</p> <p>2.3. Enseñanza de la Física</p> <p>3. Teoría Física Aplicada a la Educación</p> <p>3.1. Cinemática Relativista</p> <p>3.1.1. Definición</p> <p>3.1.2. Cinemática</p> <p>3.1.3. Relativista</p> <p>3.2. Relatividad de la Simultaneidad</p> <p>3.2.1. Postulados</p> <p>3.2.2. Importancia de la Relatividad de la Simultaneidad</p> <p>3.2.3 Ecuaciones de la Relatividad de la Simultaneidad</p> |

| Datos Generales                                                                                                                                            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>relativista están fuera del alcance de laboratorios escolares y de la vida cotidiana, ocasionando problemas para comprender conceptos relativistas.</p> |  |

## Anexo B.2 Codificación de Conversación con expertos

| Conversatorio con Expertos  Fecha: noviembre 2023                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Experto de Educación Secundaria                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experto Universitario                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ítems                                                                          | Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                       | Ítems                                                          | Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| En el currículo de secundaria se dan estas temáticas (Cinemática Relativista). | La Cinemática Moderna basada en la Relatividad no se aborda como tal, pero si se abordan las leyes del movimiento (leyes de Newton) y se enfatiza en magnitudes fundamentales; como el espacio y el tiempo, sin hacer mucho hincapié en la velocidad de la luz. | Cuáles son los desafíos para enseñar la Mecánica Relativista.  | <p>Enseñar mecánica relativista puede presentar varios desafíos debido a la naturaleza abstracta y contraintuitiva de los conceptos involucrados. Algunos desafíos comunes son:</p> <p>Comprensión conceptual.</p> <p>Matemáticas avanzadas.</p> <p>Cambio de paradigma.</p> <p>Experimentos y ejemplos concretos.</p> <p>Para superar estos desafíos, es importante utilizar enfoques didácticos efectivos, como la simulación computacional, visualizaciones gráficas, ejemplos prácticos y analogías intuitivas. Además, fomentar la discusión y el razonamiento crítico puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de la mecánica relativista.</p> |
| Se brindan las bases fundamentales para entenderla                             | A grandes rasgos se podría decir que si, aunque en el currículo no aparece la Teoría de la Relatividad. Se aborda la Cinemática Clásica centrada en                                                                                                             | Estrategias que se utilizan para enseñar mecánica relativista. | Algunas estrategias que se ha utilizado al enseñar mecánica relativista:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | <p>movimiento rectilíneo, MAS, MCU, etc.</p>                                                                                                                                                                                                       |                                                             | <p>Introducción gradual: se inicia presentando los conceptos básicos de la Teoría de la Relatividad especial antes de abordar los aspectos más complejos de la Teoría.</p> <p>Visualizaciones y simulaciones: Utilizar herramientas visuales, como gráficos, animaciones y simulaciones por computadora, para ayudar a los estudiantes a visualizar los fenómenos relativistas.</p> <p>Analogías y ejemplos cotidianos: Buscar analogías y ejemplos cotidianos que pueden relacionarse con los conceptos relativistas.</p> <p>Resolución de problemas: Se proporciona a los estudiantes una variedad de problemas y ejercicios relacionados con la mecánica relativista.</p> <p>Conexiones con la Física Clásica: Destacar que las conexiones entre la Física Clásica y la Relativista para ayudar a los estudiantes a comprender la transición entre ambos marcos teóricos.</p> <p>Uso de recursos adicionales: Se recomienda a los estudiantes libros, artículos, videos y otros recursos adicionales que puedan ampliar su comprensión de la mecánica relativista.</p> |
| <p>Cómo abordaría esa temática si se dieran en secundaria</p> | <p>Vista que como es una temática nueva que se incluiría en la Curricular Nacional, considera que sería viable el uso de recursos didácticos audiovisuales (videos) para desarrollar el aprendizaje por la comprensión, dada la complejidad de</p> | <p>Han sido efectivas las estrategias que se describen.</p> | <p>Las estrategias mencionadas anteriormente han demostrado ser efectivas en la enseñanza de la mecánica relativista, pero su efectividad puede variar según el contexto y las características de los estudiantes. Algunas investigaciones y</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Que estrategias implementaría</p> | <p>la temática.</p> <p>Hacer uso de lenguaje coloquial que enfatice en el análisis de situaciones del contexto y no tanto el cálculo numérico.</p> <p>Realizar algunas prácticas de laboratorio y análisis de casos.</p> | <p>experiencias docentes han respaldado la utilidad de estas estrategias.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                      | <p>De qué manera esas estrategias han influido en el aprendizaje.</p>                                                                                                                                                    | <p>Las estrategias mencionadas anteriormente han demostrado tener un impacto positivo en el aprendizaje de la mecánica relativista.</p> <p>Mejora de la comprensión conceptual: Al proporcionar representaciones visuales y conexiones con situaciones cotidianas, se facilita la comprensión de los fenómenos abstractos asociados con la mecánica relativista.</p> <p>Mayor motivación e interés: El uso de estrategias interactivas, como la resolución de problemas y la discusión en clase, puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en la mecánica relativista.</p> <p>Desarrollo de habilidades de razonamiento crítico: Las estrategias que involucran la resolución de problemas y la discusión en clase promueven el pensamiento crítico y el análisis de los conceptos relativistas.</p> |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | <p>Transferencia de conocimientos: Al destacar las conexiones entre la Física Clásica y la Relativista, se promueve la transferencia de conocimientos.</p> <p>Es importante tener en cuenta que la influencia de estas estrategias puede variar según el contexto educativo y las características individuales de los estudiantes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Estrategias que recomiendan para impartir esta temática.</p> | <p>Laboratorios y experimentos: Diseña actividades prácticas en las que los estudiantes puedan realizar mediciones y observaciones relacionadas con la Cinemática Relativista.</p> <p>Trabajo en grupos: Organiza actividades de aprendizaje colaborativo en grupos pequeños. Esto fomentará la discusión entre los estudiantes, les permitirá compartir ideas y resolver problemas de manera conjunta.</p> <p>Uso de tecnología: Aprovecha las herramientas tecnológicas disponibles, como simulaciones interactivas, aplicaciones móviles o plataformas en línea, para mejorar el aprendizaje de la Cinemática Relativista.</p> <p>Relatos históricos: Comparte historias y anécdotas relacionadas con el desarrollo histórico de la Teoría de la Relatividad.</p> <p>Evaluación formativa: Utiliza evaluaciones formativas frecuentes para monitorear el progreso de los estudiantes y comprender sus necesidades.</p> |

---

Recursos multimedia: Utiliza una variedad de recursos multimedia, como videos explicativos, podcasts o presentaciones interactivas, para presentar los conceptos de manera variada y atractiva.

---

## Tema General

Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Cinemática Relativista

## Tema delimitado

Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad con estudiantes IV año de la carrera Física-Matemática, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí) en el II semestre 2024

## Anexo B.3 Infografía de Análisis Documental

Figura 16

Infografía de Análisis documental



*Nota:* La infografía presenta en análisis documental realizado.

## Anexo C. Instrumentos de Recolección de Datos

### Anexo C. 1 Entrevista a docentes para la elaboración de Guía de Aprendizaje



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**“2024**

**Universidad**

**Gratuita y de calidad para**

**Seguir en Victorias”**

**Centro Universitario Regional, CUR-Estelí**

### Entrevistas a docentes para la elaboración de Guía de Aprendizaje

- **Datos generales**

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Se agradece su disposición para participar en esta entrevista sobre la elaboración de Guía de Aprendizaje. Se le solicita su colaboración para responder a una serie de preguntas que explorarán diversos aspectos relacionados con este tema.

1. ¿Cómo define las Guías de Aprendizaje en el contexto de su enseñanza?
2. ¿Cuáles son los procesos o pasos que sigue para hacer las Guías de Aprendizaje en su planificación y diseño de la enseñanza?
3. ¿Qué fuentes de información o recursos utiliza para fundamentar sus decisiones al elaborar las Guías de Aprendizaje?
4. ¿Qué rol juegan sus experiencias y conocimientos como docente al crear las Guías de Aprendizaje?
5. ¿Cómo ha abordado y superado los desafíos o dificultades que ha experimentado al elaborar una Guía de Aprendizaje?
6. ¿Cómo evalúa la efectividad de las Guías de Aprendizaje en relación con el logro de los objetivos de aprendizaje y el desarrollo de competencias de sus estudiantes?

## **Anexo C. 2 Cuestionarios a estudiantes durante la aplicación de la Guía de Aprendizaje**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**“2024**

**Universidad**

**Gratuita y de calidad para**

**Seguir en Victorias”**

### **Centro Universitario Regional, CUR-Estelí**

A continuación, se presentan dos cuestionarios realizados en Google Drive. El primero aborda las expectativas y la motivación de los estudiantes de cuarto año de Física-Matemática en relación con la Relatividad de la simultaneidad, mientras que el segundo se concentra en la evaluación de la clase impartida sobre dicha temática. Seguidamente, se detallan cada uno respectivamente.

#### **Anexo C.2.1 Cuestionario de expectativas y motivación en Relatividad de la Simultaneidad**

Sean bienvenidos y bienvenidas

1. Sexo
  - Femenino
  - Masculino
2. En una escala del 1 al 10. ¿Qué tanto le gusta la Física?
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6

- 7
- 8
- 9
- 10

3. Mencione las expectativas durante la clase

4. ¿Cómo piensa que será la clase?

- Excelente
- Muy bueno
- Bueno
- Regular

5. ¿Por qué considera que es importante aprender acerca de la Relatividad de la Simultaneidad?

6. ¿Qué le gustaría lograr al finalizar la clase?

Muchas gracias por su colaboración. Saludos y bendiciones

### **Anexo C.2.2 Cuestionario de evaluación del contenido impartido**

#### **Relatividad de la Simultaneidad**

Bienvenidos y bienvenidas

8. Sexo

- Masculino
- Femenino

9. Mencione los aspectos específicos de la clase que considera que podrían ser enseñados con mayor claridad y detalle

10. ¿La enseñanza de la Relatividad de la simultaneidad se ajustó a su nivel de conocimiento previo sobre el tema?

- Sí
- No

11. ¿Qué aspectos de la clase fueron especialmente efectivos para facilitar la comprensión del tema?

12. Evalúe la efectividad del contenido abordado

- Excelente
- Muy Bueno
- Bueno
- Regular

13. ¿Qué sugerencias tendría para mejorar la enseñanza de la Relatividad de la simultaneidad en futuras clases?

14. ¿Cómo percibe el desempeño de las facilitadoras durante la clase?

- Excelente
- Muy bueno
- Bueno
- Regular

Muchas gracias por su colaboración. Saludos y bendiciones.

### **Anexo C.2.3 Guía de observación durante de la clase**

**Tabla 6**

*Guía de observación durante la clase*

|                                                                  |  |                                        |
|------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|
| <b>-Institución:</b> UNAN-Managua/CUR-Estelí                     |  |                                        |
| <b>-Hora de inicio:</b> 8:00 am                                  |  | <b>-Hora de finalización:</b> 10:00 am |
| <b>-Facilitadoras:</b> López Luz; Rivera Rosa y Carrasco Sarahí  |  |                                        |
| <b>-Fecha:</b> 31 de agosto 2024                                 |  |                                        |
| <b>-Componente curricular:</b> Teoría especial de la Relatividad |  |                                        |
| <b>-Año y carrera:</b> IV Física-Matemática                      |  |                                        |

| <b>Aspectos<br/>para evaluar</b>                                 | <b>Excelente</b> | <b>Muy bueno</b> | <b>Bueno</b> | <b>No observado</b> |
|------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------|---------------------|
| Inicio de la clase                                               |                  |                  |              |                     |
| Asistencia y<br>puntualidad                                      |                  |                  |              |                     |
| Cada uno está en<br>sus respectivos<br>lugares                   |                  |                  |              |                     |
| Se evidencia el<br>interés por la<br>clase                       |                  |                  |              |                     |
| Durante la clase                                                 |                  |                  |              |                     |
| Atención y<br>escucha activa                                     |                  |                  |              |                     |
| Participación                                                    |                  |                  |              |                     |
| Coordinación<br>durante la<br>evaluación<br>diagnóstica          |                  |                  |              |                     |
| Prestan atención<br>a las<br>explicaciones y<br>orientaciones    |                  |                  |              |                     |
| Respeto de<br>opiniones                                          |                  |                  |              |                     |
| Integración                                                      |                  |                  |              |                     |
| Disciplina y<br>responsabilidad                                  |                  |                  |              |                     |
| Durante el cierre de la clase                                    |                  |                  |              |                     |
| Participan en el<br>cuestionario de<br>evaluación de la<br>clase |                  |                  |              |                     |
| Atienden las<br>orientaciones<br>finales                         |                  |                  |              |                     |
| Observaciones generales:                                         |                  |                  |              |                     |



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

### **Anexo C. 3 Entrevista a expertos para proponer la Guía de Aprendizaje**

**“2024**

**Universidad**

**Gratuita y de calidad para**

**Seguir en Victorias”**

**Centro Universitario Regional, CUR-Estelí**

#### **Entrevistas a expertos para proponer la Guía de Aprendizaje**

- **Datos generales**

- Nombres y apellidos:
- Cargo:
- Contacto:

Se agradece su valiosa contribución para responder una serie de preguntas relacionadas con la propuesta de la Guía de Aprendizaje. Su amabilidad y disposición para participar en esta entrevista son muy apreciados.

1. ¿Cuál es su percepción sobre la importancia de enseñar la Relatividad de la Simultaneidad en el programa de estudios de Física- Matemática?
2. ¿Existe algún plan o iniciativa para mejorar la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad?
3. ¿Cómo considera la propuesta de una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad podría impactar positivamente en la formación académica de los estudiantes de la carrera?

4. ¿Cuál es su perspectiva sobre la importancia de desarrollar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad en esta institución?
5. ¿Cuáles podrían ser las posibles limitaciones o desafíos para la implementación de una Guía de Aprendizaje en la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad?

## **Anexo D. Validación de instrumentos de recolección de datos**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

### **Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí)**

#### **Carta de solicitud de validación**

**Lugar y fecha:**

**Destinatario:**

**Cargo académico:**

**Institución para la que labora:**

Es grato para nosotros comunicarnos con usted para expresarle un fraterno saludo.

Hacemos de su conocimiento que somos estudiantes de V año de la Carrera de Física-Matemática facilitado en el Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí), UNAN-Managua. En esta ocasión, nos dirigimos a usted para solicitar su apoyo para la validación de los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar la investigación:

**Tema General:** Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Cinemática Relativista

**Tema Delimitado:** Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la simultaneidad con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática, de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Regional de Estelí (CUR-Estelí) en 2024

Cuyos objetivos son:

**Objetivo general:**

1. Validar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí 2024.

**Objetivos específicos**

1. Elaborar una Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad de la simultaneidad, que promueva una comprensión sólida y significativa en los estudiantes.
2. Aplicar una Guía de Aprendizaje diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad a estudiantes de IV año de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.
3. Proponer una Base Orientadora de la Acción diseñada para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad.

Siendo el tutor del trabajo, el Doctor Cliffor Jerry Herrera Castrillo.

El expediente que se le adjunta para el proceso de validación contiene:

- ✓ Carta de solicitud de validación
- ✓ Tema y objetivos de la investigación
- ✓ Instrumentos que validar
- ✓ Constancia de validez

Sin más a que hacer referencia, me despido, agradeciéndole su atención y apoyo.

Fraternamente,

López López Luz Juliana 

Rivera Díaz Rosa Emilia 

Carrasco Sánchez Sarahí Del Carmen 

### Instrumentos Que Validar

- Entrevistas a docentes para la elaboración de Guía de Aprendizaje
- Cuestionarios a estudiantes, Rúbrica de evaluación y guía de observación
- Entrevista a expertos para proponer la Guía de Aprendizaje

| Ítem               | CRITERIOS PARA EVALUAR   |    |                    |    |                                  |    |                                               |    |                      |    | Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem, por favor, indique) |
|--------------------|--------------------------|----|--------------------|----|----------------------------------|----|-----------------------------------------------|----|----------------------|----|------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Claridad en la redacción |    | Coherencia interna |    | Inducción a la respuesta (Sesgo) |    | Lenguaje adecuado con el nivel del informante |    | Mide lo que pretende |    |                                                                              |
|                    | Sí                       | No | Sí                 | No | Sí                               | No | Sí                                            | No | Sí                   | No |                                                                              |
| 1                  |                          |    |                    |    |                                  |    |                                               |    |                      |    |                                                                              |
| 2                  |                          |    |                    |    |                                  |    |                                               |    |                      |    |                                                                              |
| 3                  |                          |    |                    |    |                                  |    |                                               |    |                      |    |                                                                              |
| 4                  |                          |    |                    |    |                                  |    |                                               |    |                      |    |                                                                              |
| 6                  |                          |    |                    |    |                                  |    |                                               |    |                      |    |                                                                              |
| Aspectos Generales |                          |    |                    |    |                                  |    |                                               |    | Sí                   | No |                                                                              |

|                                                                                                                                |           |         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|--|
| El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario                                         |           |         |  |
| Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación                                                                   |           |         |  |
| Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial                                                                      |           |         |  |
| El número de ítems es suficiente para recoger la información. en caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir |           |         |  |
| <b>Validez</b><br>(Marque con una "X")                                                                                         |           |         |  |
| Aplicable                                                                                                                      |           |         |  |
| Aplicable atendiendo a las observaciones                                                                                       |           |         |  |
| No aplicable                                                                                                                   |           |         |  |
| Validado por:                                                                                                                  | C.I:      | Fecha:  |  |
| Firma:                                                                                                                         | Teléfono: | e-mail: |  |

*Nota.* Adaptación propia a partir de (Supo y Cavero, 2014)

## Anexo D.1 Evidencia de validación de instrumentos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

Yo **Magdiel Genaro Castellón Espinoza**, de profesión **Docente en educación superior** con grado **de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física Matemática** que ejerce actualmente como **Docente horario y asesor pedagógico Municipal**, en la institución **UNAN Managua, Centro Regional Estelí- CUR, Estelí**, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumento: entrevista a docentes para el elaboración de BOA, cuestionarios a estudiantes durante la aplicación de esta herramienta de aprendizaje, guía de observación y entrevista a expertos para proponerla, a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la Simultaneidad con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática, de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Regional de Estelí (CUR-Estelí) en 2024

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones, respecto a su aplicabilidad:

#### Opción de aplicabilidad:

Aplicable ( )

Aplicable después de corregir (x)

No aplicable ( )

Firma

Fecha: 21 de mayo del 2024



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **Yesner Yancarlos Briones Rugama**, de profesión **Docente en educación superior** con grado de **Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física Matemática** que ejerce actualmente como **Docente horario y asesor pedagógico Municipal**, en la institución **UNAN Managua, Centro Regional Estelí- CUR, Estelí**, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: entrevista a docentes para el elaboración de BOA, cuestionarios a estudiantes durante la aplicación de esta herramienta de aprendizaje, guía de observación y entrevista a expertos para proponerla, a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: Guía de Aprendizaje para la enseñanza de la temática Relatividad de la simultaneidad con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática, de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Regional de Estelí (CUR-Estelí) en 2024

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones, respecto a su aplicabilidad:

### Opción de aplicabilidad:

Aplicable ( )

Aplicable después de corregir (x)

No aplicable ( )

Firma:

Fecha: 21 de mayo del 2024

## Anexo E. Proceso de codificación

### Anexo E.1 Codificación de análisis del primer objetivo

**Tabla 7**

*Matriz de Pre-codificación de la entrevista a docentes para la elaboración de Guía de Aprendizaje*

| Categorías          | Subcategorías                | Palabras<br>claves | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guía de Aprendizaje | Definición                   | Recurso            | De acuerdo con García Hernández y De la Cruz Blanco (2014) son un recurso del aprendizaje que optimiza el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje por su pertinencia al permitir la autonomía e independencia cognoscitiva del estudiante.                                                                                                                                                                               |
|                     |                              | Proceso            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | Procesos                     | Elementos          | Según Dávila-Matute et al. (2023) se basa en 9 elementos: datos generales, presentación, objetivos de aprendizaje, competencias, descripción de las acciones, resultados esperados, evaluación, observaciones, referencias y anexos.                                                                                                                                                                                          |
|                     | Fuentes de información       | Acceso             | La autora Cruz Garcia (2019) plantea que las fuentes de información son instrumentos para el conocimiento, acceso y búsqueda de información, su objetivo principal es el de buscar, fijar y difundir la fuente de información implícita en cualquier soporte físico, estas se pueden catalogar desde diferentes perspectivas. Sin embargo, cada autor elabora su propia clasificación dependiendo de su grado de información. |
|                     |                              | Búsqueda           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | Experiencias y conocimientos | Vivencias          | Pérez Porto y Merino (2021) afirma que el término experiencia, del latín experiencia, es el hecho de haber presenciado, sentido o conocido algo. La experiencia es la forma de conocimiento que se produce a partir de vivencias u observaciones.                                                                                                                                                                             |
|                     |                              | observaciones      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     |                              | Conocimiento       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     |                              | Aprendizaje        | V. Ramírez <b>Fuente especificada no válida.</b> , afirma que el conocimiento es el acto consciente e intencional para aprehender las cualidades del objeto.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     | Superación de desafíos       | Experiencia        | El autor Rivera (2023) muestra que la superación de obstáculos y desafíos, es un aspecto fundamental de la experiencia humana. A lo largo de la historia, los individuos y las sociedades han demostrado una increíble capacidad de resiliencia y crecimiento, a menudo frente a la adversidad.                                                                                                                               |
|                     |                              | Capacidad          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     |                              | Resiliencia        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     |                              | Crecimiento        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | Efectividad                  | Aprendizaje        | García Hernández y De la Cruz Blanco (2014) establece que además de contribuir a la adquisición de un aprendizaje significativo y desarrollador, aportan al fortalecimiento de los valores, especialmente la                                                                                                                                                                                                                  |
|                     |                              | Fortalecimiento    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Responsabilidad responsabilidad en los estudiantes, al mostrar interés por el cumplimiento y desarrollo con calidad de las tareas asignadas en las guías lo cual conlleva la formación de profesionales competentes, preparados para la solución de problemas relacionados con su práctica.

*Nota.* La tabla muestra la pre codificación realizada para el análisis de la entrevista para propuesta.  
Elaborada a través de Word.

**Tabla 8**

*Matriz de codificación abierta de la entrevista a docentes para la elaboración de Guías de Aprendizaje*

| Categorías          | Subcategorías       | Palabras claves       | Respuestas                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                            |
|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                     |                       | Entrevistado 1<br>Dra. Carmen Zavala                                                                                                                                                                           | Entrevistado 2<br>Lic. Yesner Briones                                                                                                                                                                                                                                  | Entrevistado 3<br>Lic. Magdiel Castellón                                                                                                                   |
| Guía de Aprendizaje | Definición          | Recurso<br>Proceso    | 1. Proceso                                                                                                                                                                                                     | 1. Los fundamentos teóricos y prácticos que guían mi labor docente<br>2. Diseñadas para estructurar y orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje                                                                                                                     | 1. Son herramientas que sirven para guiar un proceso de aprendizaje de forma sistematizada                                                                 |
|                     | Procesos            | Elementos             | 1. Identificar un título que englobe la acción<br>2. Identificar las competencias y objetivos de aprendizajes<br>3. Estrategia de aprendizaje paso a paso<br>4. Estrategia, forma e instrumentos de evaluación | 1. Diagnóstico de las características y necesidades de los estudiantes<br>2. Defino los objetivos de aprendizaje<br>3. Selecciono y organizo los contenidos y actividades<br>4. Elección de estrategias didácticas y recursos<br>5. Establezco criterios de evaluación | 1. Datos generales<br>2. Descripción con detalle de las acciones<br>3. Resultados esperados<br>4. Evaluación<br>5. Referencias bibliográficas<br>6. Anexos |
|                     | Fuentes información | de Acceso<br>Búsqueda | 1. Documentos curriculares de planificación                                                                                                                                                                    | 1. Documentos curriculares oficiales                                                                                                                                                                                                                                   | 1. Documentos curriculares                                                                                                                                 |

|                              |                 |  |                                                                                        |                                                         |                                                                                                                                  |
|------------------------------|-----------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                 |  | 2. Bibliografías pertinentes al componente                                             | 2. Investigaciones educativas actuales                  | 2. Normativas de la universidad                                                                                                  |
|                              |                 |  | 3. El contexto del estudiantado.                                                       | 3. Teorías del aprendizaje                              |                                                                                                                                  |
|                              |                 |  |                                                                                        | 4. Materiales pedagógicos relevantes                    |                                                                                                                                  |
|                              |                 |  |                                                                                        | 5. Experiencia de colegas                               |                                                                                                                                  |
|                              |                 |  |                                                                                        | 6. Evaluaciones previas y retroalimentación             |                                                                                                                                  |
| Experiencias y conocimientos | Vivencias       |  | 1. Elaborarlas de manera creativa, objetivas                                           | 1. Contextualizar los contenidos y métodos de enseñanza | 1. Conocer los instrumentos más viables para recopilar las evidencias de aprendizaje de las estrategias y técnicas implementadas |
|                              | Entendimiento   |  |                                                                                        | 2. Identificar estrategias que funcionen mejor          |                                                                                                                                  |
|                              | Razón           |  |                                                                                        | 3. Fundamentar decisiones                               |                                                                                                                                  |
|                              | Aprendizaje     |  |                                                                                        |                                                         |                                                                                                                                  |
| Superación de desafíos       | Experiencia     |  | 1. Apoyo de mis compañeros maestros                                                    | 1. Actitud reflexiva y abierta a la retroalimentación.  | 1. Compartiendo experiencias con los otros docentes                                                                              |
|                              | Capacidad       |  |                                                                                        | 2. Colaboración con otros docentes                      | 2. Retomar elementos claves de la elaboración de Guías de Aprendizajes                                                           |
|                              | Resiliencia     |  |                                                                                        | 3. Revisión de literatura pedagógica                    | 3. Apoyo del responsable de la comisión curricular                                                                               |
|                              | Crecimiento     |  |                                                                                        | 4. La experimentación y la flexibilidad                 |                                                                                                                                  |
|                              |                 |  |                                                                                        | 5. Comunicación constante con los estudiantes           |                                                                                                                                  |
| Efectividad                  | Aprendizaje     |  | 1. Evidencias que presentan los estudiantes sí responden a los criterios de evaluación | 1. Seguimiento continuo                                 | 1. Contribuyendo al aprendizaje del estudiante                                                                                   |
|                              | Fortalecimiento |  |                                                                                        | 2. Herramientas de evaluación                           |                                                                                                                                  |
|                              | Responsabilidad |  |                                                                                        | 3. Retroalimentación de los estudiantes                 |                                                                                                                                  |

**Nota.** La tabla muestra la codificación abierta del análisis de la entrevista para elaboración de guía de aprendizaje. Analizada a través de QDA Miner.

**Tabla 9**

*Codificación axial de la entrevista a docentes para la elaboración de Guías de Aprendizaje*

| Categorías          | Subcategorías | Texto codificado |
|---------------------|---------------|------------------|
| Guía de Aprendizaje | Definición    |                  |

|                             |   |                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Procesos                    |   | Son fundamentos teóricos y prácticos que guían un proceso de enseñanza-aprendizaje de forma sistematizada                                                                                            |
| Fuentes de información      |   |                                                                                                                                                                                                      |
| Experiencia y conocimientos | y | Datos generales, descripción de las acciones, resultados esperados, evaluación, referencias bibliográficas y anexos                                                                                  |
| Superación de desafíos      |   | Documentos curriculares oficiales, investigaciones educativas actuales, teorías del aprendizaje, materiales pedagógicos relevantes, experiencia de colegas, evaluaciones previas y retroalimentación |
| Efectividad                 |   | Creativas, contextualizando los contenidos y métodos de enseñanza                                                                                                                                    |
|                             |   | Actitud reflexiva y abierta a la retroalimentación, colaboración con los otros docentes, comunicación constante con los estudiantes, revisión de literatura de pedagógica y la flexibilidad.         |
|                             |   | Mediante las herramientas de evaluación, retroalimentación y contribución del aprendizaje                                                                                                            |

**Nota.** La tabla muestra la codificación axial de la entrevista para elaboración de guías de aprendizaje. Elaborada a través de Word.

**Tabla 10**

*Matriz de selección colectiva de la entrevista a docentes para la elaboración de Guías de Aprendizaje*

| Texto codificado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Subcategorías                                                                                                                                              | Categoría emergente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Son fundamentos teóricos y prácticos que guían un proceso de enseñanza-aprendizaje de forma sistematizada</li> <li>➤ Datos generales, descripción de las acciones, resultados esperados, evaluación, referencias bibliográficas y anexos</li> <li>➤ Documentos curriculares oficiales, investigaciones educativas actuales, teorías del aprendizaje, materiales pedagógicos relevantes, experiencia de colegas, evaluaciones previas y retroalimentación</li> <li>➤ Creativas, contextualizando los contenidos y métodos de enseñanza</li> <li>➤ Actitud reflexiva y abierta a la retroalimentación, colaboración con los otros docentes, comunicación constante con los estudiantes, revisión de literatura de pedagógica y la flexibilidad.</li> <li>➤ Mediante las herramientas de evaluación, retroalimentación y contribución del aprendizaje</li> </ul> | <p>Guías de Aprendizaje: definición, procesos, fuentes de información, experiencias y conocimientos, superación de desafíos, además de la efectividad.</p> | <p>Las Guías de Aprendizaje son instrumentos teóricos y prácticos que incluyen elementos claves para el desarrollo de un contenido. Su elaboración se basa en utilizar fuentes de información confiables, enriqueciéndose con la experiencia y conocimientos, practicando la creatividad, contextualización de contenidos y métodos de enseñanza. Durante el proceso se presentan desafíos, superados principalmente por la comunicación constante con los estudiantes y colegas, además de la flexibilidad, todo esto con el propósito de contribuir al aprendizaje"</p> |

**Nota.** La tabla muestra la selección colectiva del análisis de la entrevista para elaboración de guía de aprendizaje. Elaborada a través de Word.

## Anexo E.2 Codificación de análisis del segundo objetivo

**Tabla 11**

*Codificación de datos del cuestionario Expectativas y motivación*

| Sexo      | Interés por la Física | Expectativas             | Expectativas | Importancia   |
|-----------|-----------------------|--------------------------|--------------|---------------|
| Femenino  | 7                     | Metodología colaborativa | Muy bueno    | Conocimientos |
| Femenino  | 10                    | Creativa                 | Muy bueno    | Aplicaciones  |
| Masculino | 9                     | Aprendizaje              | Excelente    | Conocimientos |
| Femenino  | 10                    | Creativa                 | Excelente    | Relevancia    |
| Masculino | 9                     | Creativa                 | Excelente    | Conocimientos |
| Masculino | 8                     | Creativa                 | Excelente    | Conocimientos |
| Masculino | 10                    | Experimentación          | Regular      | Conocimientos |
| Masculino | 9                     | Aprendizaje              | Muy bueno    | Relevancia    |
| Femenino  | 10                    | Aprendizaje              | Excelente    | Relevancia    |
| Femenino  | 7                     | Metodología colaborativa | Muy bueno    | Conocimientos |
| Masculino | 9                     | Aprendizaje              | Excelente    | Conocimientos |
| Femenino  | 8                     | Aprendizaje              | Excelente    | Aplicaciones  |
| Masculino | 10                    | Aprendizaje              | Regular      | Relevancia    |
| Masculino | 8                     | Aprendizaje              | Bueno        | Conocimientos |
| Masculino | 10                    | Aprendizaje              | Excelente    | Conocimientos |
| Femenino  | 9                     | Creativa                 | Muy bueno    | Conocimientos |

**Nota.** La tabla muestra la codificación de los resultados del cuestionario de expectativas y motivación. Elaborada desde Excel

**Tabla 12**

*Codificación de Rúbrica de Evaluación*

| Criterios de Evaluación | Excelente<br>(5 puntos) | Bueno<br>(4 puntos) | Regular<br>(2-3 puntos) | Aspectos<br>mejorar<br>(1 punto) | a Valoración<br>Final |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Participación           |                         |                     |                         |                                  | 5                     |
| Comprensión del tema    |                         |                     |                         |                                  | 5                     |
| Integración             |                         |                     |                         |                                  | 3                     |
| Disciplina              |                         |                     |                         |                                  | 3                     |
|                         |                         |                     | Total                   |                                  | 16                    |

**Nota.** La presenta tabla muestra el resultado de la rúbrica de evaluación. Elaborada a través de Word.

**Tabla 13***Codificación de Guía de Observación*

| Aspectos para evaluar    | Excelente | Muy bueno | Bueno | No observado |
|--------------------------|-----------|-----------|-------|--------------|
| Asistencia               | ✓         |           |       |              |
| Puntualidad              |           | ✓         |       |              |
| Orden                    |           | ✓         |       |              |
| Interés                  |           |           | ✓     |              |
| Atención                 |           |           | ✓     |              |
| Participación            |           | ✓         |       |              |
| Coordinación             |           | ✓         |       |              |
| Respeto                  | ✓         |           |       |              |
| Integración              |           | ✓         |       |              |
| Disciplina               |           |           | ✓     |              |
| Observaciones generales: |           |           |       |              |

**Nota.** La tabla muestra los resultados obtenidos de la guía de observación. Elaborada a través de Word.

**Tabla 14***Codificación del cuestionario de evaluación*

| Sexo      | Aspectos a mejorar       | Adaptación del contenido | Efectividad              | Sugerencias     | Desempeño |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------|
| Femenino  | Conceptos                | Sí                       | Discusión teórica        | Ninguna         | Excelente |
| Masculino | Conceptos                | Sí                       | Coordinación             | Ejemplos        | Excelente |
| Masculino | Situaciones cualitativas | Sí                       | Situaciones cualitativas | Ejemplos        | Muy bueno |
| Masculino | Conceptos                | Sí                       | Discusión teórica        | Ninguna         | Excelente |
| Femenino  | Situaciones cualitativas | Sí                       | Discusión teórica        | Ninguna         | Excelente |
| Femenino  | Conceptos                | Sí                       | Evaluación diagnóstica   | Ejemplos        | Excelente |
| Masculino | Situaciones cualitativas | Sí                       | Discusión teórica        | Ejemplos        | Excelente |
| Masculino | Conceptos                | No                       | Evaluación diagnóstica   | Experimentación | Regular   |
| Femenino  | Conceptos                | Sí                       | Discusión teórica        | Ninguna         | Muy bueno |
| Masculino | Situaciones cualitativas | Sí                       | Discusión teórica        | Experimentación | Bueno     |
| Masculino | Experimentación          | Sí                       | Discusión teórica        | Teoría          | Excelente |
| Femenino  | Orientación clara        | Sí                       | Discusión teórica        | Teoría          | Muy bueno |
| Femenino  | Ninguno                  | Sí                       | Discusión teórica        | Ninguna         | Excelente |
| Femenino  | Conceptos                | Sí                       | Todo                     | Teoría          | Excelente |
| Femenino  | Ninguno                  | Sí                       | Situaciones cualitativas | Ninguna         | Excelente |
| Masculino | Conceptos                | Sí                       | Coordinación             | Ninguna         | Excelente |

**Nota.** La tabla refleja los resultados obtenidos en el cuestionario de evaluación. Elaborada desde Excel

## Anexo E.3 Codificación de análisis del tercer objetivo

**Tabla 15**

*Matriz de pre-codificación de entrevista para propuesta de Guía de Aprendizaje*

| Categorías                      | Subcategorías | Palabras claves                         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|---------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relatividad de la Simultaneidad | Importancia   | Relevante                               | Pérez y Merino (2023) afirman que importancia es la cualidad de lo importante. Se trata de un término que permite hacer referencia a algo o alguien relevante, destacado o de mucha entidad.                                                                                                                                                                         |
|                                 |               | Destacado                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                 | Iniciativa    | Principio<br>Punto de partida<br>Acción | Pérez y Marino (2021) señalan que del latín initiātus, iniciativa es aquello que da principio a algo. Se trata del primer paso de un proyecto o del punto de partida de alguna acción.                                                                                                                                                                               |
| Guía de Aprendizaje             | Impacto       | Recurso<br>Orientar                     | Es importante reconocer que las guías didácticas constituyen un recurso que tienen el propósito de orientar metodológicamente al estudiante en su actividad independiente, al mismo tiempo que sirve de apoyo a la dinámica del proceso docente. García Hernández y De la Cruz Blanco (2014).                                                                        |
|                                 |               |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                 | Perspectiva   | Punto de vista                          | Se llama perspectiva al punto de vista desde el cual se considera un asunto determinado. Pérez Porto y Garday (2021).                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                 | Limitaciones  | Limites                                 | Del latín limitatio, limitación es la acción y efecto de limitar o limitarse. El verbo limitar refiere a poner límites a algo, mientras que la noción de límite está vinculada a una línea que separa dos territorios, al extremo a que llega un determinado tiempo, al extremo que puede alcanzar lo anímico y lo físico o a una restricción. Pérez y Garday (2021) |

**Nota.** La tabla muestra la pre codificación del análisis de la entrevista para proponer guía de aprendizaje. Elaborada a través de Word.

**Tabla 16**

*Matriz de codificación abierta de la entrevista para propuesta de Guía de Aprendizaje*

| Subcategorías | Palabras claves | Respuestas                           |                                           |                                                  |
|---------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|               |                 | Entrevistada 1                       | Entrevistado 2                            | Entrevistado 3                                   |
|               |                 | Dra. Carmen Zavala                   | Lic. Yesner Briones                       | Lic Magdiel Castellón                            |
| Importancia   | Relevante       | 1. Es fundamental para el desarrollo | 1. Permiten a los estudiantes desarrollar | 1. Presenta serie de acontecimientos que cambian |

|             |                                         |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | Destacado                               | del pensamiento crítico del estudiante.                                                                  | habilidades críticas en el análisis de sistemas referenciales.                                                                                                                                                                                       | fundamentos en los que se basaba la Física clásica.                                                                                       |
| Iniciativa  | Principio<br>Punto de partida<br>Acción | 1. Trabajos de tesis que están realizando el estudiantado de V año de Física-Matemática.                 | 1. Incluir materiales didácticos más interactivos y una mayor integración de simulaciones digitales.                                                                                                                                                 | 1. Búsqueda de herramientas que faciliten el estudio de las diferentes temáticas.                                                         |
| Impacto     | Recurso<br>Orientar                     | 1. Vendría siendo un recurso didáctico dirigido a los estudiantes, de carácter instructivo y orientador. | 1. Proporcionaría a los estudiantes una estructura clara para abordar el tema, facilitando la comprensión progresiva de los conceptos.                                                                                                               | 1. Se diseña considerando las características de los estudiantes, en las que se integran de manera positiva y efectiva.                   |
| Perspectiva | Modo de analizar<br>Punto de vista      | 1. El docente contará con material de apoyo de acuerdo a la realidad del estudiantado.                   | 1. Facilitaría tanto a los docentes como a los estudiantes el abordaje de un tema que puede resultar abstracto y difícil de entender.<br><br>2. Permitiendo que los estudiantes conecten la teoría con aplicaciones prácticas de forma más efectiva. | 1. Contempla una serie de acciones con fines bien estipulados, siendo una herramienta fundamental para el aprendizaje de los estudiantes. |
| Limitación  | Limites                                 | 1. Puede tener limitaciones en cuanto al tiempo destinado a cada temática.                               | 1. Falta de recursos tecnológicos<br><br>2. Resistencia al cambio en los métodos de enseñanza tradicionales                                                                                                                                          | 1. El tiempo de aplicación                                                                                                                |

**Nota.** La tabla muestra la codificación abierta del análisis de la entrevista para propuesta de guía de aprendizaje. Analizada a través de QDA Miner.

**Tabla 17**

*Codificación axial de la entrevista para propuesta Guía de Aprendizaje*

| Categorías                      | Subcategorías                        | Texto codificado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relatividad de la Simultaneidad | Importancia<br>Iniciativa            | 1. La enseñanza de la relatividad de la Simultaneidad es fundamental porque permite a los estudiantes desarrollar habilidades críticas.                                                                                                                                                                                         |
| Guías de Aprendizajes           | Impacto<br>Perspectiva<br>Limitación | 2. Dentro de las iniciativas están los trabajos de tesis que estas realizando estudiantes de v año de Física-Matemática, materiales didácticos más interactivos y una mayor integración de simulaciones digitales.<br><br>3. Este recurso didáctico proporcionaría a los estudiantes una estructura clara para abordar el tema. |

4. El docente contara con material de apoyo de acuerdo a la realidad del estudiante.

5. Las limitaciones para hacer uso de las guías didácticas son la falta de tiempo, falta de recursos tecnológicos y la resistencia al cambio de enseñanzas tradicionales.

**Nota.** La tabla muestra la codificación axial del análisis de la entrevista para proponer guía de aprendizaje. Elaborada a través de Word.

**Tabla 18**

*Matriz de selección colectiva de la entrevista para propuesta Guía de Aprendizaje*

| Texto codificado                                                                                                                                                                                                   | Subcategorías                                              | Categoría emergente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. La enseñanza de la relatividad de la Simultaneidad es fundamental porque permite a los estudiantes desarrollar habilidades críticas.                                                                            | Relatividad de la simultaneidad: Importancia e iniciativa. | La enseñanza de la Relatividad de la simultaneidad es de gran importancia porque permite a los estudiantes desarrollar habilidades críticas. Dentro de las principales iniciativas para lograr una mejor educación están los trabajos de tesis que están realizando los estudiantes de V año de Física – Matemática, el uso de materiales didácticos más interactivos y una mayor integración de simulaciones digitales. |
| 2. Dentro de las iniciativas están los trabajos de tesis que estas realizando estudiantes de v año de Física-Matemática, materiales didácticos más interactivos y una mayor integración de simulaciones digitales. | Guías de Aprendizaje: Impacto, perspectiva y limitación.   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. Este recurso didáctico proporcionaría a los estudiantes una estructura clara para abordar el tema.                                                                                                              |                                                            | Las guías didácticas son un recurso didáctico que proporcionando a los estudiantes una estructura clara para abordar el tema con mayor facilidad y una mejor comprensión del mismo. Los docentes contaran con este apoyo, las principales limitaciones al hacer uso de estas guías es la falta de tiempo, así como la falta de recurso tecnológicos y las resistencias al cambio de enseñanzas tradicionales.            |
| 4. El docente contara con material de apoyo de acuerdo a la realidad del estudiante.                                                                                                                               |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Las limitaciones para hacer uso de las guías didácticas son la falta de tiempo, falta de recursos tecnológicos y la resistencia al cambio de enseñanzas tradicionales.                                          |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

**Nota.** La tabla muestra la matriz de selección colectiva del análisis de entrevista para proponer guía de aprendizaje. Elaborada a través de Word.

## Anexo F. Evidencia Fotográfica

### Anexo F.1. Evidencia fotográfica de Pre-defensa y defensa de Investigación Aplicada

**Figura 17**

*Pre-defensa de Investigación Aplicada*



**Nota.** Evidencia fotográfica de pre-defensa de Investigación Aplicada.

**Figura 18**

*Defensa de Investigación Aplicada*



**Nota.** Evidencia fotográfica de defensa de Investigación Aplicada.

## Anexo F.2. Evidencia fotográfica de aplicación de la propuesta

### Figura 19

*Evidencia fotográfica de aplicación de propuesta*

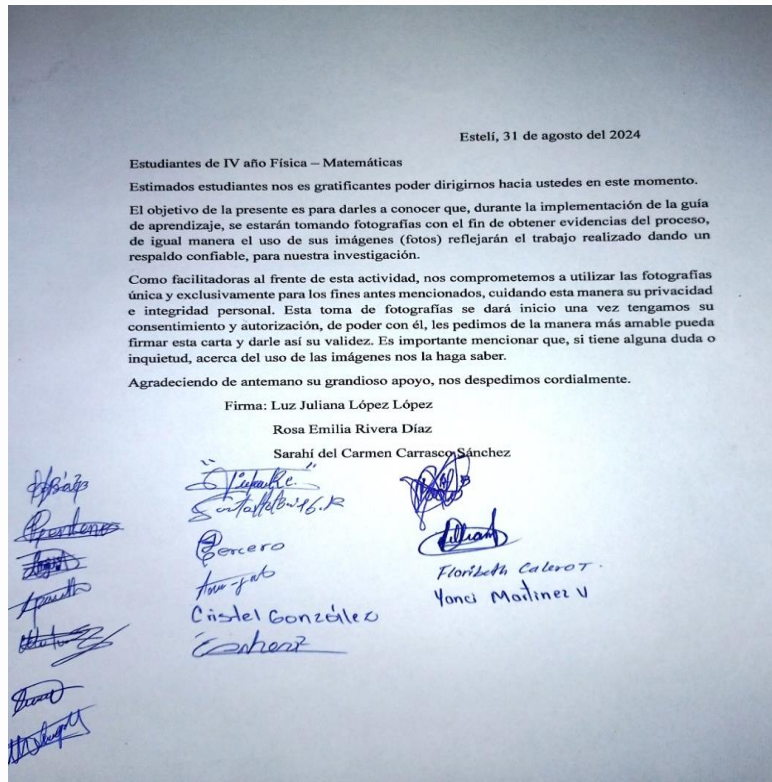


**Nota.** La imagen muestra la evidencia fotográfica de la aplicación de la propuesta.

### Anexo F.3. Evidencia fotográfica de carta de solicitud

Figura 20

*Carta de solicitud de uso de fotografías a estudiantes*



**Nota.** Carta de solicitud a estudiantes para hacer uso de fotografías tomadas durante el desarrollo de la aplicación de la propuesta.



