

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR LA HERRAMIENTA  
WEBQUEST PARA ACERCAR A LOS ESTUDIANTES A LA COMPRESIÓN DEL  
CONCEPTO DILATACIÓN DEL TIEMPO DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD  
ESPECIAL**

**NELY CRUZ MARTÍNEZ  
CÓDIGO: 2015146015**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
BOGOTÁ D.C.  
2019**

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR LA HERRAMIENTA  
WEBQUEST PARA ACERCAR A LOS ESTUDIANTES A LA COMPRENSIÓN DEL  
CONCEPTO DILATACIÓN DEL TIEMPO DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD  
ESPECIAL**

**NELY CRUZ MARTÍNEZ  
CÓDIGO: 2015146015**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Licenciada en Física**

**Asesor  
Víctor Heredia Prof. Departamento de Física**


**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
BOGOTÁ D.C.**

**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**


***Agradezco principalmente a las personas que me acompañaron a lo largo de este camino, a mis padres, María y Saul por estar incondicionalmente en este proceso, a mi hijo Felipe quien es la motivación y el motor de mi vida. A Oscar por sus consejos.***

***A mi asesor, por su paciencia, su tiempo y su compromiso frente a la propuesta.***

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 8	


1. Información General	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Diseño de una estrategia didáctica mediada por la herramienta WebQuest para acercar a los estudiantes a la comprensión del concepto dilatación del tiempo de la teoría de la relatividad especial
<b>Autor(es)</b>	Cruz Martínez, Nely
<b>Director</b>	Heredia Heredia, Víctor Andrés
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 53 p
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	TER; ESPACIO; TIEMPO; DILATACIÓN DEL TIEMPO; WEBQUEST; ESTRATEGIA DIDÁCTICA; HERRAMIENTA TECNOLÓGICA.

2. Descripción
<p>Este trabajo busca presentar una estrategia que ayude a transformar y evolucionar la educación para responder a las necesidades que exige la sociedad actual incorporando un herramienta tecnológica en el proceso de aprendizaje, específicamente la WebQuest, para acercar a los estudiantes a la comprensión de tópicos de física específicamente dilatación del tiempo de la Teoría de la Relatividad Especial, la cual permite la utilización de diversas actividades y grandes recursos didácticos como lo son juegos, videos, simulaciones , entre otros que facilitan cautivar al estudiante, además, esta herramienta permite crear una ruta de aprendizaje donde el estudiante se enfoca en la realización de una tarea y no en la búsqueda de información, es decir, es una herramienta que ayuda al estudiante para que pueda llevar su propio ritmo de aprendizaje, y además cuenta con una selección de recursos que no solo serán atractivos para el estudiante sino que le permitirán ver de otra forma su proceso de aprendizaje. Adicionalmente se desarrolla una herramienta para el docente la cual le facilita la enseñanza de conceptos de la Teoría de la Relatividad Especial como lo son tiempo propio y tiempo impropio.</p>


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 8	

### 3. Fuentes


- Acosta, C.L, (2017). Diseño de una secuencia didáctica para introducir algunos conceptos fundamentales de la relatividad especial a partir del análisis de la geometría de Minkowsky. (Tesis pregrado) Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Adell, J. (2006). Internet en el aula: las WebQuest. EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa. Recuperado de: <https://doi.org/10.21556/edutec.2004.17.530>.
- Area (2014) WebQuest. Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de internet. Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías. Universidad de La Laguna.
- Arriasecq, I. & Greca, M. (2009). La teoría especial de la relatividad: secuencia de enseñanza y aprendizaje para el nivel de enseñanza secundaria. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2107-2111.
- Arriasecq, I., Greca, I.M., Cayul, E. E., (2017) Secuencias de enseñanza y aprendizaje basadas en resultados de investigación: propuesta de un marco teórico para el abordaje de la teoría especial de la relatividad. Enseñanza de las Ciencias, 35.1, pp. 133-155
- Aydoğan, A., Özpınar, İ., & Gökçe, S. (2017) Use of WebQuest in Mathematics Instruction: Academic Achievement, Teacher and Student Opinions. Universal Journal of Educational Research, 1554-1570. Doi: 10.13189/ujer.2017.050913
- Bais, S. (2007). Very special relativity an illustrated guide. Harvard University press. London, England.
- Cacheiro M (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Revista de medios y Educación. PP. 69-81

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 8	

- Camaro O (2017). Una propuesta didáctica mediada por las TIC para la enseñanza de los conceptos básicos en física de aceleradores aplicados en el LHC. (Tesis pregrado). universidad pedagógica Nacional. Bogotá.
- Cassini. A, Levinas, L. (2005) La reinterpretación radical del experimento de Michelson –Morley por la relatividad especial. scintel studia, saopaulo vl n 4 P 547-581.
- Del Moral, Villalustre, (2005) WebQuest: Una metodología para la investigación y el desarrollo de competencias EEES. Revista Comunicación y Pedagogía, nº 206; pp. 27-33
- D. McGrath, M. Wegener, T. J. McIntyre et al., (2009). Student experiences of virtual reality a case study in learning special relativity. Teaching and Educational Development Institute, the University of Queensland.
- Einstein, A. Grunbaum, A. S. Eddington y otros. (1981) “la teoría de la relatividad sus orígenes e impacto sobre el pensamiento moderno. Versión española de Miguel Paredes Larrucea. Alianza E.
- (Einstein, A (1973). Sobre la Teoría Especial y la Teoría General de la relatividad. El significado de la Relatividad
- Going, M. (2012). La WebQuest como innovación educativa en el ámbito de la educación vial. Recuperado de:  
[https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/129480/1/La\\_Webquest\\_como\\_innovacion\\_educativa\\_en.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/129480/1/La_Webquest_como_innovacion_educativa_en.pdf).
- Guayara, D. (2017). La enseñanza de la teoría especial de la relatividad: Reglas fijas y relojes con estudiantes de grado séptimo (tesis pregrado). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Hacyan, Shahan (2012). Relatividad para principiantes. México: Fondo de Cultura Económica.


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 4 de 8</b>	

- Hurtado, J. (2010) Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia. 4. ed. Caracas: Quirón Ediciones.
- Jaramillo. Arroyave. e Higueta. (2012). Una aproximación al despertar de la enseñanza de la física en el nivel medio en Colombia. (tesis de pregrado). Universidad de Antioquia. Medellín.
- Lanuda Rumer, Y. (1996). ¿Qué es la teoría de la Relatividad? Recuperado de <http://www.librosmaravillosos.com/queeslateoriadelarelatividad/pdf/Que%20es%20la%20teoria%20de%20la%20relatividad%20-%20L%20Landau%20-%20Y%20Rumer.pdf>
- López, C. (2013). Aprendizaje, competencias y TIC. México: Pearson Educación.
- Maraza, B. (2016). Hacia un aprendizaje personalizado en ambientes virtuales, Campus Virtuales, 5(1), 20-29. recuperado de: <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/111/100>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO (2013), Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticesp.pdf>.
- Ostermann, F., & Moreira, M. (2000). Física contemporánea en la escuela secundaria: una experiencia en el aula involucrando formación de profesores. Enseñanza de las ciencias, 391 - 404.
- Pacheco Codina, A. (2017). conceptos de espacio y tiempo en la física. tecné episteme y didaxis ted. Doi: <https://doi.org/10.17227/ted.num6-5667>.
- Palazón Herrera, J. (2015). Diseño y puesta en práctica de una Webquest de largo alcance: Una experiencia en el aula de música de Secundaria. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (52), a301. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.52.269>
- Peña, R. (2014). Nuevas Tecnologías en el aula. 2ª ed. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 5 de 8</b>	

- Ramos S. (2018) Relatividad para futuros físicos. México Cd. Mx. coplt-arXives.
- Restrepo. G, (2011). Relatividad especial: fundamentos y propuesta didáctica para su enseñanza en la escuela secundaria. (Tesis posgrado). Universidad nacional de Colombia. Medellín.
- Revelo, O, Collazos, A. Jiménez, A. (2018) El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. Tecnológicas, vol. 21, no. 41, pp. 115-134.
- Romero, O (2012) Uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la gestión del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Sait et all. (2013). Implementing WebQuest Based Instruction on Newton's Second Law Teaching Science, v59 n2 p11-19 Jun 2013.
- Salgado, E. (2006). Manual de docencia universitaria. Introducción al constructivismo en la educación superior. Editorial ULACIT.
- Serway R, Jewett, J (2009) Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Volumen 2. Séptima edición.
- Sears, Zemansky, Young, Freedman: " Física Universitaria, con física moderna, Vol. II, Pearson educación. México 1999.
- Takeuchi T (2010). An Illustrated Guide to Relativity. Cambridge University Press The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK



 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Escuela Superior de Pedagogía</i>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 6 de 8</b>	

#### 4. Contenidos

La estructura del documento está desarrollada en 4 y capítulos los cuales se describen a continuación:

##### **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En este capítulo se parte del planteamiento del problema, en donde se ubica al lector en el contexto de la escuela actual donde se exige un cambio y por lo tanto se justifica la investigación para realizar este cambio, mediante la utilización de una herramienta tecnológica (WebQuest) y la teoría de Relatividad Especial.

##### **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se tienen todos los conceptos disciplinares para realizar la propuesta, como lo son el contexto donde se desarrolló la relatividad especial, el concepto dilatación del tiempo, espacio-tiempo en la mecánica clásica y en la relatividad especial tanto como marcos de referencia, las TIC en la educación y las WebQuest cómo método alternativo para la enseñanza.

##### **CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**


Allí se presenta la metodología que se utilizó para la investigación y las fases que se realizaron para esta.

##### **CAPITULO IV: ANALISIS Y RESULTADOS.**

En este capítulo se hace una descripción detallada de la herramienta, es decir, las WebQuest, y las diferentes miniWebQuest que se construyeron para acercar al estudiante a la comprensión de los conceptos tiempo propio y tiempo impropio de la Teoría de la Relatividad Especial

#### 5. Metodología

Para llevar a cabo este proyecto se plantea una propuesta para acercar a los estudiantes de grado sexto a algunos conceptos de Relatividad Especial, como Tiempo Propio y Tiempo Impropio apoyada en la utilización de las TIC en el aula, específicamente en las WebQuest, la cual se desarrollará en el marco de la

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 7 de 8</b>	

investigación proyectiva que se fundamenta en el aprendizaje colaborativo y cooperativo, ya que tiene elementos de ambos enfoques que permiten el desarrollo de las diferentes actividades planteadas en WebQuest. Para llegar al objetivo principal se desarrolló las siguientes fases:

- Selección de la teoría de aprendizaje para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo mediante el uso de la herramienta tecnológica WebQuest.
- Diseño de una ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de Relatividad especial mediante WebQuest.

Construcción de una WebQuest para la enseñanza de tiempo propio y tiempo impropio que facilite la apropiación del conocimiento.


## 6. Conclusiones

Se diseñó una estrategia didáctica para acercar a los estudiantes de grado sexto a la comprensión de tópicos de física utilizando la WebQuest como herramienta para la enseñanza de tiempo propio y tiempo impropio, la cual contó con 4 subpáginas (miniWebQuest)

Se utilizó para la enseñanza de los conceptos de tiempo propio y tiempo impropio a estudiantes de grado sexto, videos, juegos y actividades atractivas adecuadas para el tipo de población al que va dirigida la estrategia didáctica lo cual permite al estudiante tener un mayor interés por el tópico presentado en la página Web.

Se identificó que la teoría de aprendizaje adecuada para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo a través de la herramienta tecnológica WebQuest es el aprendizaje cooperativo y colaborativo, ya que se ajustan a las diferentes actividades que se plantean en la WebQuest.

Se creó una ruta aprendizaje para la enseñanza de Relatividad especial (dilatación del tiempo), basada en la herramienta WebQuest.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 8 de 8</b>	

Se identificó, que el generador de páginas “WIX” es el más apropiado para desarrollar la estrategia didáctica ya que este cuenta con las características necesarias para construir una página con enfoque pedagógico.

Se publicó la webQuest en la siguiente dirección URL <https://necr84.wixsite.com/misitio>.

<b>Elaborado por:</b>	Nely Cruz Martínez
<b>Revisado por:</b>	Víctor Heredia Prof. Departamento de Física

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	14	11	2019
--	----	----	------

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1. <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	3
2. <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
3. <b>OBJETIVOS</b> .....	6
3.1. <b>General</b> .....	6
3.2. <b>Específicos</b> .....	6
4. <b>ANTECEDENTES</b> .....	7
4.1. <b>Enseñanza de la relatividad Especial</b> .....	7
4.2. <b>Tic en la educación</b> .....	8
4.3. <b>WebQuest</b> .....	8
CAPITULO II.....	9
5. <b>MARCO TEÓRICO</b> .....	9
5.1 <b>Origen Relatividad Especial</b> .....	9
5.2 <b>Velocidad de la Luz</b> .....	10
5.3 <b>Concepto de espacio y tiempo en la mecánica clásica</b> .....	11
5.4 <b>Espacio tiempo relatividad especial</b> .....	11
5.5 <b>Transformaciones de Lorentz y relatividad especial</b> .....	12
5.6 <b>Sistema de Referencia</b> .....	13
5.7 <b>Dilatación del tiempo</b> .....	14
5.8 <b>TIC en la educación</b> .....	20
5.9 <b>La WebQuest</b> .....	21
5.10 <b>Marco Pedagógico – Aprendizaje colaborativo y cooperativo</b> .....	25
5.11 <b>Investigación proyectiva</b> .....	27
CAPITULO III.....	28
6 <b>METODOLOGÍA</b> .....	28
6.1 <b>Selección de la teoría de aprendizaje para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo mediante el uso de la herramienta tecnológica WebQuest.</b> .....	29
6.2 <b>Diseño de una ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de Relatividad especial mediante WebQuest.</b> .....	29
6.3 <b>Construcción de una WebQuest para la enseñanza de tiempo propio y tiempo impropio que facilite la apropiación del conocimiento.</b> .....	30

CAPITULO IV .....	30
<b>7 ANÁLISIS Y RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>7.1 RESULTADO: teoría de aprendizaje para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo mediante el uso de la herramienta tecnológica WebQuest.....</b>	<b>31</b>
<b>7.2 RESULTADOS: ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de relatividad especial mediante WebQuest. ....</b>	<b>31</b>
<b>7.2.1 Descripción de la Población.....</b>	<b>31</b>
<b>7.2.2 Estrategia Didáctica .....</b>	<b>31</b>
7.2.2.1 Duración de la estrategia didáctica.....	32
7.2.2.2 Planeación Primera sesión: Viaje a la relatividad.....	32
7.2.2.3 Planeación Segunda sesión: Relatividad del movimiento.....	35
7.2.2.4 Planeación Tercera sesión: ¿Por qué Relatividad Especial?.....	37
7.2.2.5 Planeación Cuarta sesión: El misterio de la velocidad de la luz.....	39
<b>7.3 RESULTADO: construcción de la webQuest para la enseñanza tiempo propio y tiempo impropio que facilite la apropiación del conocimiento. ....</b>	<b>42</b>
<b>7.3.1 Header: Título y/o encabezado del sitio web.....</b>	<b>42</b>
<b>7.3.2 Menú de navegación.....</b>	<b>42</b>
7.3.2.1 <i>Pestaña Inicio</i> .....	43
7.3.2.2 <i>Pestaña introducción</i> .....	43
7.3.2.3 <i>Pestaña Tarea</i> .....	44
7.3.2.4 <i>Pestaña Proceso</i> .....	44
7.3.2.5 <i>Pestaña Recursos</i> .....	45
7.3.2.5.1 <i>Subpágina “viaje a la Teoría de la Relatividad Especial”</i> .....	45
7.3.2.5.2 <i>Subpágina Relatividad del Movimiento</i> .....	46
7.3.2.5.3 <i>Subpágina ¿Por qué relatividad Especial?</i> .....	46
7.3.2.5.4 <i>Subpágina “el misterio de la luz”</i> .....	47
7.3.2.6 <i>Pestaña Evaluación</i> .....	47
7.3.2.7 <i>Pestaña conclusiones</i> .....	48
<b>8 CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## **INDICE TABLAS**

<b>Tabla 1. Esquema rubrica de evaluacion de una WebQuest.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 2. Planeación primera sesion .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 3. planeación segunda sesión .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 4. Planeación tercera sesión.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 5. Planeación cuarta sesión.....</b>	<b>39</b>

## **INDICE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1. Diagrama Espacio-Tiempo. ....</b>	<b>11</b>
<b>Ilustración 2. Representación de evento. ....</b>	<b>12</b>
<b>Ilustración 3. Velocidad de la luz denotada por la letra C. Elaboracion propia .....</b>	<b>13</b>
<b>Ilustración 4. Simultaneidad. ....</b>	<b>14</b>
<b>Ilustración 5. Intervalo de tiempo <math>\Delta t_0</math> .....</b>	<b>15</b>
<b>Ilustración 6. Marco por un observador O. ....</b>	<b>16</b>
<b>Ilustración 7. Correspondencia entre los dos intervalos de tiempo. ....</b>	<b>16</b>
<b>Ilustración 8. Dos relojes que se encuentran en el mismo marco de referencia. ....</b>	<b>17</b>
<b>Ilustración 9. Representación de dos marcos de referencia .....</b>	<b>17</b>
<b>Ilustración 10. Representación de dos marcos de referencia .....</b>	<b>18</b>
<b>Ilustración 11. Sistema de referencia niña y sistema de referenci automóvil. ....</b>	<b>19</b>
<b>Ilustración 12. Comparación de reloj de diferentes sistemas de referencia. ....</b>	<b>20</b>
<b>Ilustración 13. Componentes de las WebQuest. ....</b>	<b>22</b>
<b>Ilustración 14. Taxonomía de tareas de una WebQuest. ....</b>	<b>23</b>
<b>Ilustración 15. WebQuest teoría de la Relatividad Especial. ....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 16. Título encabezado del sitio Web. ....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 17. Menú de Navegación. ....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 18. Pestaña inicio WebQuest. ....</b>	<b>43</b>
<b>Ilustración 19. Pestaña Introducción. ....</b>	<b>44</b>
<b>Ilustración 20. Pestaña Tarea. ....</b>	<b>44</b>

<i>Ilustración 21. Pestaña Proceso.</i> .....	45
<i>Ilustración 22. Pestaña Recursos.</i> .....	45
<i>Ilustración 23. MiniWebQuest viaje a la Teoría de la Relatividad Especial.</i> .....	46
<i>Ilustración 24. MiniWebQuest Relatividad del movimiento.</i> .....	46
<i>Ilustración 25. MiniWebQuest ¿Por qué Relatividad Especial?</i> .....	47
<i>Ilustración 26. MiniWebQuest Velocidad de la luz.</i> .....	47
<b>Ilustración 27. Pestaña Evaluación.</b> .....	48
<i>Ilustración 28. Pestaña Conclusiones.</i> .....	48

## INTRODUCCIÓN

Al hablar de la enseñanza en la escuela es indiscutible pensar que seguimos teniendo la misma imagen de hace décadas en donde el maestro es el responsable del aprendizaje y el estudiante solo es un individuo a la espera por el conocimiento, es decir, no cambiamos el modelo tradicional donde este es un recipiente vacío que debe ser llenado con información lo más eficientemente, por lo tanto, estas dinámicas generan que muchas veces los estudiantes muestren un gran desinterés en los diferentes contenidos en la escuela particularmente en el área de Física, ya que no se da la oportunidad de que se cuestionen acerca de su conocimiento, no se sienten participes en su proceso de aprendizaje y finalmente no le ven sentido a las temáticas expuestas por el maestro, llevando a que los contenidos en la escuela sean en una serie de requisitos que deben ser vistos sin dejar ninguna huella en el estudiante.

Por otra parte, al hablar de la enseñanza de la física en la educación básica en Colombia pocas veces mencionamos la física moderna, específicamente la enseñanza de la teoría de la relatividad especial, ya que se piensa que son conceptos muy complejos para ser desarrollados en el aula de clase, pero no tenemos en cuenta que este tipo de temáticas pueden ser atractivas para los estudiantes, como menciona Ostermann, & Moreira (2000) no es posible que los estudiantes escuchen hablar de estos temas en las películas de ciencia ficción y otros lugares distintos al aula de clase.

Además, no debemos desconocer que actualmente los estudiantes cada vez aprenden más cosas fuera de los centros educativos, algunas veces cuando un tema no es claro en el aula de clase y es de su interés se buscan herramientas o recursos que los pueden ayudar a reforzar sus conocimientos, por ejemplo, hacen uso de recursos electrónicos como lo son videos, software educativos e información en la web, ya que no se debe olvidar que son una generación de jóvenes que no han conocido el mundo sin el internet, y para los cuales las tecnologías digitales están presentes en gran parte de sus experiencias Unesco(2013)

Por lo tanto, este trabajo busca presentar una estrategia que ayude a transformar y evolucionar la educación para responder a las necesidades que exige la sociedad actual incorporando una herramienta tecnológica en el proceso de aprendizaje, específicamente una WebQuest, para acercar a los estudiantes a la comprensión de tópicos de física específicamente dilatación del tiempo de la Teoría de la Relatividad Especial, la cual permite la utilización de diversas actividades y grandes recursos didácticos como lo son juegos, videos, simulaciones, entre otros que permiten cautivar al estudiante, además, esta herramienta permite crear una ruta de aprendizaje donde el estudiante se enfoca en la



realización de una tarea y no en la búsqueda de información, es decir, es una herramienta que ayuda al estudiante para que pueda llevar su propio ritmo de aprendizaje, y además cuenta con una selección de recursos que no solo serán atractivos para el estudiante sino que le permitirán ver de otra forma su proceso de aprendizaje. Adicionalmente se desarrolla una herramienta para el docente la cual le facilita la enseñanza de conceptos de la Teoría de la Relatividad Especial como lo son tiempo propio y tiempo impropio.

Por lo tanto, se aborda el contexto de la escuela actual donde se exige un cambio y se justifica la investigación para realizar este cambio, mediante la utilización de una herramienta tecnológica WebQuest y la teoría de Relatividad Especial. Se analiza los conceptos disciplinares de la relatividad especial, el concepto dilatación del tiempo, espacio-tiempo en la mecánica clásica y marcos de referencia, las TIC en la educación y las WebQuest cómo método alternativo para la enseñanza. Este trabajo presenta una metodología de investigación proyectiva basada en tres fases que permiten obtener una herramienta WebQuest principal, y cuatro miniWebQuest que se construyeron para acercar al estudiante a la comprensión de los conceptos tiempo propio y tiempo impropio de la Teoría de la Relatividad Especial.

## CAPITULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las diferentes transformaciones culturales y educativas generadas por la Tecnología, y la continua búsqueda de una mejor calidad en la educación, hace que se generen nuevas estrategias dentro del aula, es decir, el docente se ve en la necesidad de incorporar nuevas dinámicas que le permitan un mejor desarrollo de un tema específico, y es, en ese momento donde se pueden incorporar alternativas tecnológicas como lo son software educativo, juegos interactivos, internet ,entre otros, que pueden ayudar a los estudiantes a observar y analizar los diferentes fenómenos abordados en clase . Por lo tanto, como lo menciona López (2013) el profesor deberá crear un ambiente de aprendizaje propicio para que sus estudiantes observen y sean conscientes de las habilidades necesarias para abordar un problema.

Además, teniendo en cuenta que el proceso de aprendizaje se ha modificado durante los últimos años, requiriendo un cambio en las prácticas educativas y enfrentando nuevos retos, en los que se busca fortalecer el aprendizaje de cada estudiante, y además donde se tiene en cuenta diferentes contextos, intereses y gustos, se podría hacer uso de herramientas tecnológicas debido a su impacto cultural y de uso diario que los estudiantes tienen con éstas (Celulares, Internet, tabletas, etc.) Unesco (2013). Además, Lugo (2008), citado por Unesco (2013), afirma que las herramientas tecnológicas podrían permitir una mayor autonomía, es decir, el estudiante participa activamente en su proceso de aprendizaje, obligando al docente a salir de su rol clásico como única fuente de conocimiento, generando que el estudiante deje de ser un sujeto acumulador de información para convertirse en un sujeto que puede identificar y utilizar el conocimiento.

Cacheiro(2011) menciona que las TIC aplicadas a la enseñanza están contribuyendo a facilitar enormemente los procesos de creación de contenidos multimedia y entornos colaborativos, por lo tanto, la variedad de información que nos presenta el internet es tan grande y tan variada que contamos con una gran repositorio de conocimiento, que se encuentra al alcance de todos, y a su vez nos brinda diferentes herramientas y grandes posibilidades para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. En este sentido *“La adopción de una metodología basada en la WebQuest podría contribuir no solo a la adquisición de diferentes competencias, tanto específicas como transversales, sino también a favorecer el trabajo autónomo del estudiante mediante el fomento de actividades colaborativas de investigación, aprovechando las posibilidades que brinda las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)”*, (Del Moral, Villalustre, 2005, p.1)

Por lo tanto, la falta de interés de los estudiantes en los diferentes contenidos presentados dentro del aula particularmente en el área de Física, sumado a que son una generación que no han conocido el mundo sin el internet, y que las tecnologías digitales están presentes en gran parte de sus experiencias Unesco(2013), y además teniendo en cuenta la cantidad de información que se encuentra actualmente en la red y el tiempo que le invierte diariamente un estudiante a las redes sociales, juegos, entre otros medios electrónicos, hace que el sistema educativo busque estrategias que ayuden a transformar y evolucionar la educación, para que de esta forma se llegue a afrontar los diferentes desafíos que exige la sociedad, y es en ese momento donde se pueden incorporar herramientas tecnológicas dentro del aula pues se involucra al estudiante en su proceso de aprendizaje encontrándole sentido a los diferentes temas tratados en el aula.

Entonces, la propuesta pretende contribuir a este proceso, mediante la utilización de una herramienta tecnológica, la *WebQuest*, que son actividades que se llevan a cabo utilizando recursos de Internet preseleccionados por el docente, de manera que el estudiante, para la realización de una tarea, se enfoca en la utilización de los recursos y no en buscarlos, es decir, se plantea una ruta de aprendizaje en la que el estudiante participa activamente en su proceso, y deja de ser la red un medio de entretenimiento, para dar paso a una construcción de conocimiento, es decir, los estudiantes le dan un uso adecuado a la información que nos suministra diariamente el internet, y se convierte en una alternativa pedagógica que el docente puede implementar dentro y fuera del aula de clase.

Por lo tanto, es claro entender que “las TIC, no son herramientas simples, sino que constituyen sobre todo nuevas conversaciones, estéticas, narrativas, vínculos relacionales, modalidades de construir identidades y perspectivas sobre el mundo” Unesco (2013), en este sentido, se podría utilizar la *WebQuest* como una herramienta en donde se hace uso de la tecnología, para ir de la mano con los procesos de aprendizaje en el área de ciencias, específicamente en la introducción conceptual de la relatividad especial, haciendo énfasis en los conceptos de tiempo propio e impropio, permitiendo de una u otra forma una fácil comprensión aprovechando los diversos recursos que nos ofrece la “nube”.

Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación

¿Cómo estaría diseñada una propuesta basada en la utilización de una *webQuest* para acercar a los estudiantes de grado sexto a la comprensión de tópicos de física, tales como tiempo propio y tiempo impropio en la relatividad especial?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente contamos con muchas herramientas que nos facilitan el acceso a la información, por lo tanto, como lo menciona López (2013), estos recursos favorecen nuevas prácticas educativas que brindan la oportunidad no solo del intercambio de información sino, permiten afianzar el conocimiento previo de los estudiantes, es decir se presentan diferentes recursos que podrían ser incorporados en el proceso de aprendizaje para la construcción de un conocimiento específico.

La incorporación de las TIC al ámbito educativo hace que los docentes adapten sus prácticas, permitiendo que los estudiantes sean los protagonistas de su proceso de aprendizaje, es decir, como lo mencionan Coll y Monero (2008) citado por López (2013, p.102), “las TIC forman parte de un nuevo paradigma tecnológico que modifica las prácticas sociales y de forma especial, las prácticas educativas”.

Además se debe mencionar, según Maraza (2016), las TIC ayudan a superar diversas barreras espacio-temporales, ya que las plataformas virtuales de enseñanza-aprendizaje permiten no solo al profesor sino al estudiante interactuar de forma distinta, es decir, no es necesario coincidir física y temporalmente en el aula, lo cual implica que el aprendizaje vaya más allá del aula de clase presentándonos una gran cantidad de posibilidades pedagógicas que facilitarían de una u otra forma el proceso de aprendizaje.

Habría que decir también, que la sociedad postmoderna está exigiendo una escuela distinta, evolucionada, con capacidad de innovación y mejora (Cabero et al., 2007) citado por Going, (2012), y en este sentido las WebQuest son una buena alternativa para incorporar diversas temáticas dentro del aula, y de esta forma no solo aprovechar la cantidad de información, y las posibilidades que nos presenta la tecnología, sino que se pueden utilizar para mostrar una ruta de aprendizaje.

Por lo tanto, es una herramienta que permite diseñar actividades según el criterio del docente, las cuales se pueden implementar dentro o fuera del aula de clase, es decir, se pone a disposición de los docentes gran variedad de información e innumerables actividades creativas y sobre todo didácticas, que pueden facilitar no solo la integración de las herramientas tecnológicas al currículo de primaria y secundaria, sino que se puede presentar como una alternativa para motivar a los estudiantes.

Además, las WebQuest permiten hacer uso de los recursos obtenidos de internet para integrarlos en un currículo, Sin embargo, es conveniente subrayar que no se trata de enseñar a navegar en internet,

sino, se busca aprender historia, ciencias naturales, matemáticas o lengua utilizando las herramientas que nos ofrecen las tecnologías de la información que tenemos a nuestra disposición. (Adell, 2006).

De otra parte, los estándares básicos en competencias en ciencias sociales y ciencias naturales mencionan “Es meta de la formación en ciencias ofrecer a cada estudiante las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias no solamente para acceder a los conocimientos que se ofrecen durante su paso por la Educación Básica y Media, sino para seguir cultivándose por el resto de sus días. Sólo así podrán explorar, interpretar y actuar en el mundo, donde lo único constante es el cambio” (MEN 2016).

En este sentido, se debe tener en cuenta la enseñanza de la física moderna, ya que ésta es más actual y además ilustra más fenómenos de la naturaleza comparada con la física clásica (Guayara, 2017). Además, no se puede aceptar que los estudiantes no tengan contacto con la física actual y que se siga impartiendo una física que no pasa de 1900, ya que, estamos en un mundo en continua transformación donde las ideas revolucionarias han cambiado la ciencia, es decir, es tiempo de incorporar nuevos temas en el aula de clase, como lo menciona Ostermann, & Moreira (2000) “ *Los estudiantes oyen hablar de temas como agujeros negros y big bang en la televisión o en películas de ficción científica, pero jamás en clases de física*”

Así entonces, se tiene la responsabilidad como docente de física, en incorporar contenidos de física moderna, que de una u otra forma, dan explicación de diversos fenómenos y aún más se podría utilizar aquellos conceptos que causan curiosidad en los estudiantes y que no se presentan dentro del aula. Se piensa que es muy complejo y por lo tanto se omiten a la hora de dictar una clase. En este sentido se propone involucrar los conceptos de tiempo propio y tiempo impropio (Dilatación del tiempo), en el aula de clase, buscando un acercamiento a los conceptos de relatividad especial

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General**

Diseñar una estrategia didáctica que acerque a los estudiantes de grado sexto a la comprensión de algunos conceptos de la teoría de la relatividad especial mediante el uso de la WebQuest.

#### **3.2. Específicos**

- ✓ Seleccionar la teoría de aprendizaje adecuada para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo mediante el uso de la herramienta tecnológica WebQuest.

- ✓ Diseñar una ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de Relatividad especial mediante WebQuest.
- ✓ Construir una WebQuest para la enseñanza tiempo propio y tiempo impropio que facilite la apropiación del conocimiento.

#### **4. ANTECEDENTES**

Para este trabajo se hizo una revisión de antecedentes en tres enfoques, la enseñanza de la relatividad Especial, las TIC y las WebQuest, para el primero se hizo énfasis en la enseñanza de conceptos tales como espacio-tiempo, dilatación del tiempo, contracción de longitud, entre otros; en el segundo la incorporación de las tecnologías al aula y el beneficio de mediar la educación a través de las TIC y el tercero como las WebQuest pueden facilitar procesos de aprendizaje en el aula.

##### **4.1. Enseñanza de la relatividad Especial**

Se encontraron diferentes trabajos de grado los cuales presentaron diferentes propuestas orientadas a la enseñanza de la Física Moderna en la escuela, uno de los más recientes, expone la necesidad de involucrar contenidos de física moderna y muestra cómo diferentes actividades cotidianas acercan al aprendizaje de conceptos que para los estudiantes hasta ese momento eran desconocidos, además se evidencia el gran interés que despierta en los estudiantes nuevos temas, generando que la clase de física sea interesante y novedosa (Guayara, 2017).

Otros trabajos brindan una serie de herramientas didácticas para la enseñanza de la relatividad Especial en la escuela, según Arriasecq & Greca, (2009), parte de la investigación de las principales dificultades que se presentan al abordar la Teoría Especial de la Relatividad “TER”, y a partir de los resultados obtenidos se llega a la elaboración e implementación de una propuesta didáctica que busca favorecer el aprendizaje significativo en tópicos relacionados a la TER.

Diferentes autores (D. McGrath, 2009, M. Wegener, 2009, T. J. McIntyre et al. 2009) exponen como alternativa la necesidad de utilizar simulaciones y experiencias virtuales al no contar con un apoyo de laboratorio, debido a que los efectos relativistas estudiados solo se vuelven significativos a velocidades cercanas a la luz. Finalmente, la investigación más reciente busca la articulación de aspectos epistemológico, psicológico y didáctico, mediante la elaboración de una secuencia didáctica tanto para docentes como estudiantes, la cual parte de un análisis crítico de los elementos necesarios para abordar temáticas de la TER (Arriasecq, I., Greca, I.M., Cayul, E. E., (2017)).

Además, en Acosta (2017) se ocupa de conceptos puntuales para la enseñanza de la TER, uno de ellos permite introducir conceptos fundamentales de la relatividad especial, como dilatación y contracción del espacio- tiempo, la simultaneidad y la causalidad, de una manera gráfica y geométrica, mediante el uso de diagramas de Minkowski y conos de luz. Por otro lado Restrepo (2011), muestra a partir de conceptos clásicos sobre tiempo, espacio y movimiento, no son suficientes para la enseñanza de la Teoría de la Relatividad Especial en la escuela secundaria por lo cual se requiere el contexto donde se inició esta, pasando por el experimento de Michelson y Morley para finalizar con el concepto de simultaneidad que permite llegar a las transformaciones de Lorentz.

#### **4.2. Tic en la educación**

En el segundo aspecto se revisaron investigaciones que involucran las TIC en procesos de aprendizaje, donde se hacen propuestas didácticas para la enseñanza de la física como lo menciona Camargo (2017), se articulan los conceptos básicos de la física y las TIC para la construcción de una web educativa basada en la modelación de fenómenos, y las analogías como estrategias de enseñanza. A partir de este trabajo se evidencia la importancia de las TIC como herramienta de modelación de fenómenos que comúnmente no se pueden recrear en un laboratorio. De igual en Jaramillo, Arroyave e Higuera (2012) se apoyan en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para abordar la enseñanza de la relatividad especial mediante la utilización de simulaciones que permiten realizar representaciones relacionadas con física relativista, específicamente para la enseñanza y el aprendizaje del concepto espacio-tiempo.

#### **4.3. WebQuest**

Finalmente, en el tercer aspecto en diversos trabajos se apoya el uso de las WebQuest, como una herramienta tecnológica que contribuye al aprendizaje de diversos temas. En Sait et al, (2013) presentan una propuesta para enseñar la segunda ley de Newton, en la que la WebQuest generó interés e hizo que los estudiantes se involucraran positivamente en sus procesos de aprendizaje. Además, en Aydoğan, A., Özpınar, İ., & Gökçe, S.(2017), realizaron un estudio en una escuela secundaria en la provincia de Osmaniye (Turquía) donde afirman que la utilización de una webQuest genera que los estudiantes estructuren su propio conocimiento ayudándolos a mejorar su participación y aumentando la interacción entre maestro estudiante, específicamente se considera que es una estrategia efectiva en educación matemática ya que permite a los estudiantes aprender por sí mismos y debido a su accesibilidad es un aprendizaje que no se da exclusivamente en el aula, sino da la posibilidad de otros espacios convirtiéndose en un modelo interesante y divertido.

## CAPITULO II

### 5. MARCO TEÓRICO

En este apartado se aborda el contexto donde se desarrolló la relatividad especial, el concepto dilatación del tiempo, espacio-tiempo en la mecánica clásica y en la relatividad especial tanto como marcos de referencia, las TIC en la educación y las WebQuest cómo método alternativo para la enseñanza, son conceptos fundamentales para el desarrollo de este proyecto ya que se tienen como principal componente para la enseñanza de la relatividad especial a través de una herramienta tecnológica.

#### 5.1 Origen Relatividad Especial

Al hablar de la historia de la física del siglo XIX, indiscutiblemente se debe mencionar el papel que desempeñó el concepto del éter en la explicación de los fenómenos físicos, es decir, se presentaban explicaciones que se sustentaban en este concepto sin aun tener un medio para detectarlo. De hecho, a inicios del siglo XVIII , el astrónomo inglés James Bradley descubrió el fenómeno de Aberración de la luz (1727) el cual indicaba que el éter era estacionario en el marco de la teoría ondulatoria de la luz , afirmando *“la tierra al describir su revolución anual alrededor del sol tiene que moverse a través del éter y crear algo así como un viento del éter”* Einstein et al (1981) el cual podría ser medido sin embargo, este éter no se logró detectar , además el experimento de Michelson–Morley demostraba que el éter se movía junto con la tierra.

Esto llevo a la física a una crisis ya que la aberración de la luz demostraba que el éter se hallaba en reposo; luego el experimento de Michelson-Morley demostraba que el éter se movía, es decir, se presentaba una contradicción. Por lo tanto, se podría decir que éste fue uno de los posibles puntos de partida de la teoría de la Relatividad ya que la *“ciencia física en su totalidad se basaba en una entidad teórica que gozaba de la propiedad paradójica de hallarse al mismo tiempo en movimiento y en reposo”* Einstein A, Grunbaum A (1981 p12.) Einstein partió rechazando la hipótesis del éter, estableciendo el principio de la velocidad constante de la luz, y de esta forma se apartó de la física clásica la cual afirmaba que la velocidad de la luz en el vacío era infinita y el tiempo y el espacio poseían carácter absoluto, Einstein afirmaba que no era posible determinar por medios físicos el movimiento de ningún objeto perceptible con relación al espacio, es decir, tiempo y espacio son relativos. (Einstein, A (1973) P.7 “el significado de la Relatividad”. Sin embargo, él reconoció que su teoría no significaba que invalidara el trabajo de Newton, es decir, la mecánica relativista no afirma que la mecánica Newtoniana se consideraba falsa sino lo que hace es restringir su dominio y validez, es decir, la mecánica Newtoniana es válida en fenómenos que ocurren a velocidades menores de la



velocidad de la luz. Einstein hace un análisis de los teoremas de la geometría euclídea, teniendo en cuenta que estos conceptos son extraídos de la realidad, admitiendo la verdad de las proposiciones de la geometría para finalmente investigar los límites de esta verdad; hace un análisis de los conceptos de espacio y tiempo en la física clásica afirmando que “ *la mecánica debe describir cómo varía con el tiempo la posición de los cuerpos en el espacio, sin embargo no está claro qué se debe entender por posición y espacio*”, (Einstein, 1973 p. 3).

Con base en lo anterior, se hace el experimento mental del tren que al encontrarse en la ventanilla de un vagón de ferrocarril animado de un movimiento uniforme y se deja caer una piedra sobre el terraplén sin comunicarle impulso alguno, vera entonces que la piedra cae en línea recta mientras un peatón que se encuentra en la carretera ve que la piedra cae a tierra según un arco de parábola , por lo tanto, a partir de este ejemplo se analizan las posiciones que recorre la piedra y se plantean las siguientes preguntas ¿se hallan en realidad sobre una recta o sobre una parábola? Además ¿qué significa el movimiento en el espacio?. Esto lleva a apartar la palabra espacio para sustituirla por movimiento y en cambio de cuerpo de referencia introduce el concepto de sistema de coordenadas, afirmando que respecto a un sistema de coordenadas rígidamente unido al vagón un piedra describe una recta y respecto a un sistema de coordenadas rígidamente unido al suelo describe una parábola, es decir, se puede afirmar que “*no existe ninguna trayectoria propiamente dicha, sino sólo trayectorias con relación a un cuerpo de referencia determinado*” (Einstein, 1973 p. 3)

## **5.2 Velocidad de la Luz**

La primera propuesta que se presentó para determinar la velocidad de la luz estuvo a cargo de Isaac Beeckman (1588-1637), nueve años más tarde en 1637 Galileo Galilei (1564-1642) busco medir la velocidad de la luz utilizando dos faroles equipados con rejilla que podían abrirse y cerrarse, sin embargo, la primera medida cuantitativa de la velocidad de luz fue hecha por Ole Romer (1644-1710) a través del estudio del movimiento de uno de los satélites de Júpiter. Los físicos franceses Fizeau y posteriormente Foucault realizaron los primeros experimentos en tierra. Armand H. L. Fizeau (1818-1896) en 1849 uso un haz de luz reflejado en un espejo a 8 km de distancia, determinando el valor de la velocidad de la luz en unos 313000 km/s. En 1886 antes de la teoría de la relatividad especial Michelson y Morley hicieron un aporte muy importante ya que a través de su experimento se demostró que la velocidad de la luz era independiente de la dirección y además proporcionó una clara prueba que no existía el éter. (Coughlan and Dodd, 1991, p. 9). Citado por Cassini, A. Levinas, L (2005) p. 548. Por lo tanto velocidad de la luz de 299,792,458 metros por

segundo, es idéntica en diferentes laboratorios. Por consiguiente, esta velocidad no es relativa, sino absoluta.

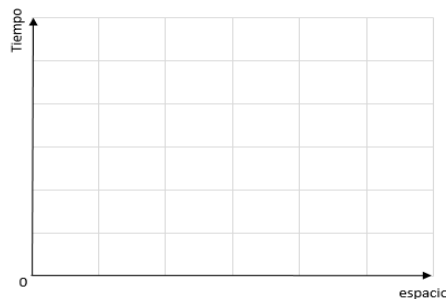
### 5.3 Concepto de espacio y tiempo en la mecánica clásica

Newton expuso sus ideas acerca de la naturaleza del espacio y del tiempo que constituyen el marco fundamental en el que se desarrollan los sucesos físicos, según Pacheco (2017, p.4) En la física clásica el espacio es considerado como un medio homogéneo que existe objetiva e independientemente de su contenido físico. Tal y como lo formula Newton en sus *Principia*: “el espacio absoluto, por su propia naturaleza y sin relación alguna con nada externo, permanece siempre similar e inmovible” (*Principia*, Scholium, p. 6.). Al hablar de un tiempo absoluto, es decir, de un tiempo independiente de todo cambio éste se considera como agregado de una sola dimensión de términos sucesivos, es decir, mientras los puntos del espacio están al lado unos de otros los instantes del tiempo se siguen unos a otros, el tiempo como el espacio es considerado homogéneo, por lo tanto, el tiempo fluye cambie o no cambie alguna cosa (codina, 2017, p. 5).

### 5.4 Espacio tiempo relatividad especial

Podemos pensar que el tiempo y el espacio están con nosotros, y lo sabemos ya que nos estamos moviendo en el espacio y el tiempo, pero ¿podemos tocarlo? ¿Saber ciertamente acerca de su existencia?, no se podría decir que son intocables ya que solo los percibimos indirectamente a través de nuestros sentidos, por ejemplo, podemos observar objetos a diferentes distancias (conciencia espacial) y mientras observamos un cambio creamos nuestra noción de tiempo, Bais (2007, p. 12).

Además, aunque tengamos nociones de espacio y tiempo diferentes no es un impedimento para hacer una representación, es decir un mapa con las coordenadas de espacio y tiempo en él (diagrama de Minkowski) Ilustración 1, el cual es una representación de espacio y tiempo desde el punto de vista de diferentes observadores. Por lo tanto, para hacer una descripción de los sucesos no basta con determinar la posición de los objetos, sino que se hace necesario indicar el tiempo.

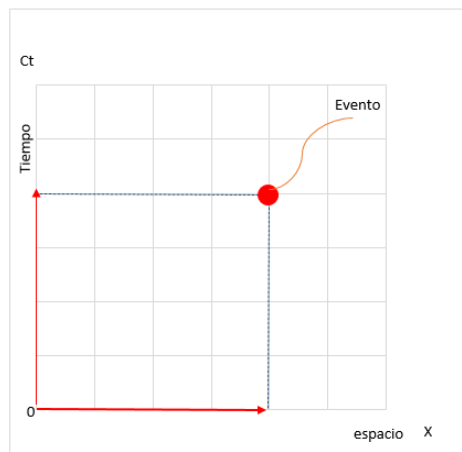


*Ilustración 1. Diagrama Espacio-Tiempo.elaboración propia*

Además, Según Landau y Rumer (1996) Se puede decir que dos acontecimientos coinciden en el espacio, solamente cuando se señalan los cuerpos respecto a los cuales se determina la situación. Por lo tanto, cuando se habla de la situación de los cuerpos en el espacio siempre suponemos la situación de unos cuerpos respecto a otros. Por lo tanto, si se pregunta dónde se encuentra algo en concreto y se contesta sin mencionar otros cuerpos, esta pregunta estará privada de sentido, por consiguiente “el desplazamiento de un cuerpo en el espacio es también un concepto relativo”. Según los diagramas espacio-tiempo son una manera muy clara e ilustrada de representar gráficamente por qué dos observadores que se mueven relativamente uno respecto al otro obtiene medidas distintas

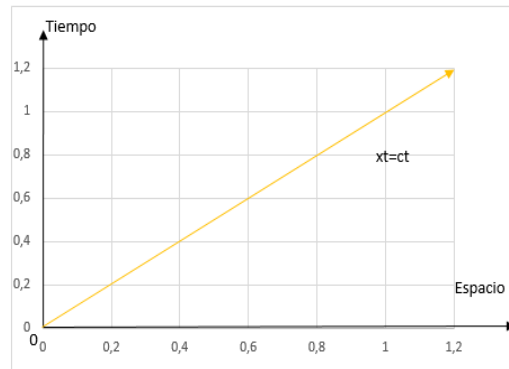
### 5.5 Transformaciones de Lorentz y relatividad especial

A partir del experimento de Michelson y Morley y la invariancia de las ecuaciones de Maxwell se llegó a definir que el éter no existía, haciendo necesario que la física Newtoniana necesitara ajustes, lo que hoy llamamos la teoría de la relatividad, además según algunos historiadores la relatividad especial no fue entendida en su totalidad (ni por poncaire ni por Einstein) sino fue hasta que Hermann Minkowski presentó, en 1908, su modelo de espacio-tiempo tetra dimensional. Ésta estructura matemática tetra dimensional propuesta por Minkowski fue del tipo “plana” con el fin de describir la relatividad especial; simplemente a la geometría euclídea tridimensional ordinaria le agregó una cuarta dimensión (el tiempo), es decir, para el análisis en el espacio-tiempo cada punto es denominado *evento*, Ilustración 2. El cual se caracteriza con cuatro números, tres para describir la posición donde ocurre y uno para determinar el tiempo en que sucede



***Ilustración 2. Representación de evento. Elaboración propia.***

Por lo tanto, es una representación de algo que para un observador sucede en un lugar determinado y un instante de tiempo preciso, a diferencia del marco de referencia clásico donde el espacio y el tiempo son variables independientes, es decir, en el espacio-tiempo se presenta una mezcla entre ambas por lo tanto para tener un marco de referencia se debe medir todo de la misma manera y para esto se utiliza una constante, la velocidad de la luz, Ilustración 3.



**Ilustración 3. Velocidad de la luz denotada por la letra C. Elaboración propia**

Aunque Einstein al inicio no dio importancia a la contribución de Minkowsky, tiempo después comprendió su valor y la convirtió en la plataforma sobre la que desarrollaría su teoría de la relatividad General. Además, las transformaciones de Lorentz dentro de la teoría de la relatividad especial son un conjunto de relaciones que dan cuenta de cómo se relacionan las medidas de una magnitud física obtenida por dos observadores diferentes.

### 5.6 Sistema de Referencia

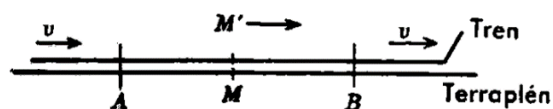
Se necesita un sistema de coordenadas para determinar las posiciones espaciotemporales de puntos y cuerpos, el cual, aunque es arbitrario tiene un punto llamado origen, con respecto al cual se miden distancias y unos ejes con respecto a los cuales se miden direcciones. (Ángulos), con el cronometro las posiciones pueden ordenarse en el tiempo que nos lleva a la noción de movimiento Por lo tanto podemos hablar del observador como el sujeto que usa un sistema de referencia específico. Para Ramos (2018, p.4) *un marco de referencia* es un conjunto de coordenadas espaciales dotado de relojes fijos (lo cual permite definir velocidad, momento, etc.), *Un marco de referencia rígido* es aquel en el que las distancias entre puntos permanecen invariante sin importar las fuerzas externas, y un *marco de referencia inercial* es un marco de referencia rígido moviéndose con velocidad constante respecto a un marco de referencia en reposo absoluto.

Según Hacyan (2012) “Un marco de referencia inercial es aquel que se mueve en línea recta sin variar su velocidad” (p, 7); Por lo tanto en éste no se presentan fuerzas inerciales ya que las fuerzas

que surgen en un sistema de referencia se dan únicamente por el cambio de velocidad o de trayectoria, y no por factores externos, es decir, se deben a la inercia de los cuerpos masivos; por esta razón, se les llama fuerzas inerciales. Hacyan (2012). Por lo tanto, al tener en cuenta el principio de relatividad de Galileo: “*Las leyes de la física son las mismas en cualquier sistema de referencia inercial. En particular, no se puede distinguir un sistema de referencia inercial de otro por medio de experimentos físicos; cualquier sistema es válido y sólo es una cuestión de conveniencia escoger el más apropiado para describir un fenómeno físico*”. Hacyan 2012(pg. 9).

### 5.7 Dilatación del tiempo

Una consecuencia que deriva de los principios de la relatividad es que el tiempo no es el mismo en dos sistemas de referencia ya que los eventos que se producen en momentos iguales dependen de su marco de inercial el cual está determinado por su velocidad. En relatividad especial, Einstein afirma que la duración del tiempo pasará a diferentes velocidades cuando se compara un objeto en reposo frente a un objeto en movimiento. Cuanto mayor sea la velocidad del objeto en movimiento, es decir, más cerca de la velocidad de la luz,  $C$ , mayor será el efecto de lo que se conoce como dilatación del tiempo. Además, según Einstein para explicar este fenómeno debemos hacer uso de un experimento mental, supongamos que sobre el terraplén de nuestro ferrocarril *Ilustración 4* ha caído un rayo, afectando a los carriles en dos lugares, A y B, teniendo en cuenta que estas dos descargas se han producido simultáneamente es decir son simultáneos con respecto al terraplén tendremos que “*En un marco de referencia dado, un suceso es un acontecimiento con una posición y un tiempo definidos. Cuando decimos que despertamos a las siete de la mañana, queremos decir que dos sucesos (el despertar y que el reloj marcara las 7:00) ocurrieron simultáneamente*” sear pg. 1272. Pero Ahora nos hacemos una pregunta ¿son también simultáneos con respecto al tren?



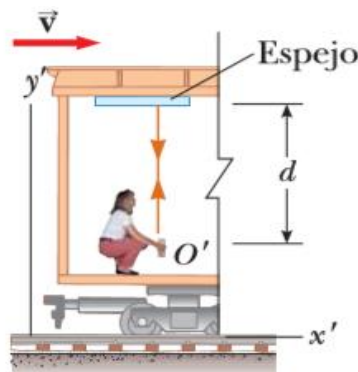
**Ilustración 4. Simultaneidad. Tomada de Eintein A.(1973) Sobre la Teoría Especial y la Teoría General de la relatividad. El significado de la Relatividad pág. 20**

Para dar respuesta a esta pregunta decimos que las chispas eléctricas A y B son simultáneas con respecto al terraplén, esto significa que los rayos de luz A y B convergen en el punto medio M del trayecto  $A \rightarrow B$  del terraplén. Además, los sucesos A y B corresponden también a posiciones A y B en el tren. Por lo tanto, Sea  $M'$  el punto medio del trayecto  $A \rightarrow B$  del tren en marcha. En el momento en que caen las chispas (vistas desde el terraplén) este punto  $M'$  coincide ciertamente con el punto

M, pero como se ve en el diagrama se mueve hacia la derecha con una rapidez  $V$  del tren. Un observador sentado en el tren en la posición  $M'$  no participara de dicha rapidez, permanecerá constantemente en  $M$ , y los rayos de luz que partiesen de las descargas A y B llegarían a él simultáneamente, es decir, estos dos rayos de luz se encontrarían precisamente donde él se halla situado, pero visto desde el terraplén dicho observador corre al encuentro del rayo de luz procedente de B y se aleja delante del rayo de luz que proviene de A.

Por consiguiente, vera antes el rayo de luz procedente de B que el que proviene de A, de esta forma los observadores que tienen como marco de referencia el ferrocarril llega al resultado que la chispa B ha caído antes que la chispa A, y se podría afirmar que los sucesos que con respecto al terraplén son simultáneos no lo son con respecto al tren y viceversa. Además, todo marco de referencia tiene su tiempo particular y éste solo tiene sentido cuando se indica el marco de referencia al cual hace relación dicha especificación por lo tanto se llega a la conclusión que el tiempo no es absoluto.

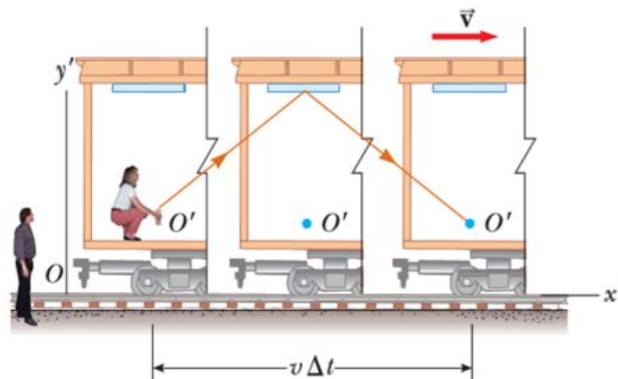
Entonces, para calcular el tiempo en cada marco de referencia el tren y el terraplén se analiza desde dos sistemas  $M$  y  $M'$  el marco  $M'$  se desplaza con respecto al marco  $M$  con una rapidez  $u$  menor a la velocidad de la luz. si una persona que viaja junto con el marco  $M'$  llega a medir el intervalo de tiempo entre dos sucesos que ocurren en el mismo punto del espacio. Suceso 1 correspondería al momento en que un rayo de luz parte de  $O'$  desde una fuente luminosa y el Suceso dos cuando el rayo regresa a  $O'$  luego de reflejarse en un espejo ubicado a una distancia  $d$ , Ilustración 5, de esta forma el intervalo de tiempo  $\Delta t_0$  es decir, el aparato está en reposo, con velocidad cero en el marco  $M'$  el destello de luz recorre una distancia total  $2d$ , tenemos



**Ilustración 5. Intervalo de tiempo  $\Delta t_0$  Tomado de Serway R, Jewett, J (2009) Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Volumen 2. Séptima edición Página 1120**

$$\Delta t_0 = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{rapidez}} = \frac{2d}{c} \text{ (Ecuación 1)}$$

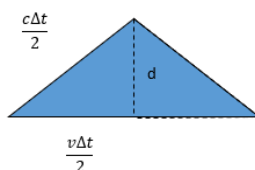
Ahora si nos ubicamos en el marco  $M$  visto por un observador  $O$  ilustracion 6, podemos encontrar un intervalo  $\Delta t$  diferente,



**Ilustración 6. Marco por un observador O. Tomado de Raymond A. Serway y John W. Jewett, Jr. Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Volumen 2. Séptima edición. Página 1120.**

En este marco de referencia los dos sucesos ocurren en diferentes puntos del espacio, en el tiempo  $\Delta t$  la fuente se desplaza respecto a M una distancia  $v \Delta t/2$  donde en  $\Delta t$  es el intervalo para que la luz viaje de  $O'$  al espejo y regrese a  $O'$ , observado por O por lo tanto debido al movimiento si la luz ha de incidir en el espejo, debe salir de la linterna a un ángulo respecto a la dirección vertical además si tenemos en cuenta el segundo postulado de la relatividad especial ambos observadores deben medir C como la rapidez de la luz.

Por lo tanto, utilizamos un triángulo rectángulo para encontrar una correspondencia entre los dos intervalos de tiempo Ilustración 7.



**Ilustración 7. Correspondencia entre los dos intervalos de tiempo. Elaboración propia**

$$\left(\frac{c\Delta t}{2}\right)^2 = \left(\frac{v\Delta t}{2}\right)^2 + d^2 \quad (\text{Ecuación 2})$$

Si tenemos

$$\Delta t_0 = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{rapidez}} = \frac{2d}{c} \quad \text{Entonces} \quad \Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \Delta t_0 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Y como  $\gamma$  siempre es mayor que uno, el intervalo  $\Delta t$  medido por un observador que se mueve respecto a un reloj es más largo que el intervalo  $\Delta t_0$  medido por un observador en reposo respecto al mismo reloj.

Ahora bien, si queremos hablar en términos más sencillos sin llegar a utilizar ecuaciones podemos hacer uso de los diagramas espacio-tiempo y para esto partimos del hecho de realizar la sincronización de dos relojes para lo cual debemos tener claro que dos relojes nos dan la misma lectura del tiempo siempre y cuando los dos relojes se encuentren en el mismo lugar. Entonces si tenemos dos relojes que se encuentran en el mismo marco de referencia en este caso la tierra Ilustración 8.



**Ilustración 8. Dos relojes que se encuentran en el mismo marco de referencia; elaboración propia**

E inicialmente se sincronizan los relojes, y luego esperamos un lapso de tiempo y si comparamos la lectura de los dos relojes efectivamente nos dará el mismo tiempo, ya que tanto el niño como la niña están en el mismo marco de referencia (marco de referencia la tierra). por lo tanto, los relojes nos darían la misma lectura.

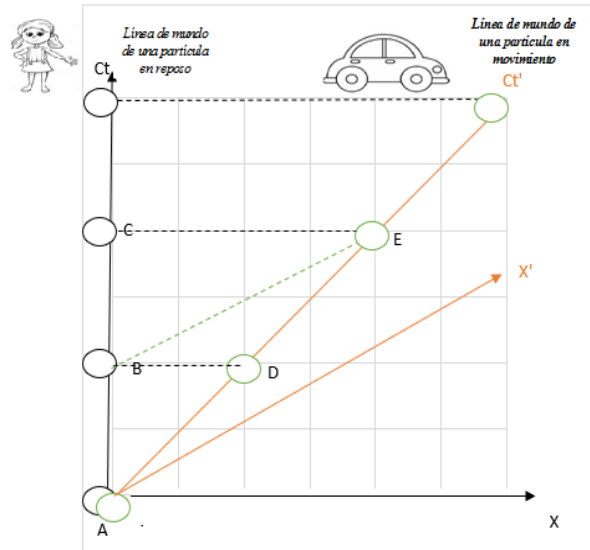
Ahora si estamos en marcos de referencia diferentes (el suelo y el carro) Ilustración 9 e inicialmente sincronizamos los relojes de manera que, al cruzarse por el mismo lugar, es decir los dos observadores tanto en el suelo como en el carro sincronizaron sus relojes.



***Ilustración 9. Representación de dos marcos de referencia, es decir, el suelo y la niña un sistema de referencia en reposo y uno en movimiento. Elaboración propia***



Al sincronizar los relojes podremos decir que es el origen en un diagrama espacio-tiempo el cual podremos nombrar punto A. Ilustración 10 y luego esperamos un momento para comparar la lectura de los relojes tenemos un problema ya que ambos observadores son cuadros inerciales diferentes.



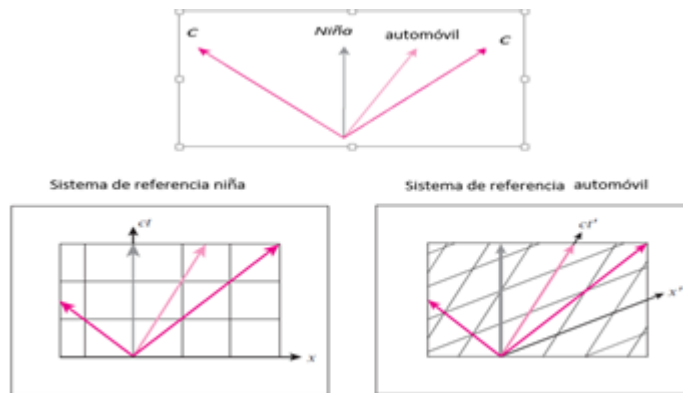
**Ilustración 10. Representación de dos marcos de referencia (dos observadores inerciales) en un diagrama espacio-tiempo, la niña se encuentra en reposo, mientras que el automóvil está en movimiento. Imagen original tomada de Takeuchi, T. (2010)**

Entonces, luego de un tiempo cuando el observador del sistema de referencia del suelo decida comparar la lectura de su reloj con la lectura del reloj del sistema de referencia del, es decir comparar la lectura del reloj del sistema de referencia del suelo en B con el reloj del sistema de referencia del automóvil, naturalmente lo comparará con la lectura del reloj del sistema de referencia del automóvil en D. Pero B es el mismo tiempo que E en el sistema de referencia del automóvil, que está en el futuro de D, también el sistema de referencia del suelo compara la lectura del reloj B y D, el sistema de referencia del automóvil E pensar que el otro observador está comparando la lectura actual del reloj de sistema de referencia del suelo con la lectura pasada del reloj de sistema de referencia del automóvil. El sistema de referencia del automóvil comparara la lectura del sistema de referencia del suelo, el reloj de B con la lectura del reloj del sistema de referencia del automóvil en E ya que son simultáneos en el sistema de referencia del automóvil. Pero en el sistema de referencia del suelo en E está en el futuro de B, y en realidad es C lo que es simultáneo con E.

Por lo tanto, no mostrara el mismo tiempo observado en el sistema de referencia del automóvil. Igualmente, cuando el observador del sistema de referencia en movimiento (automóvil) compara su

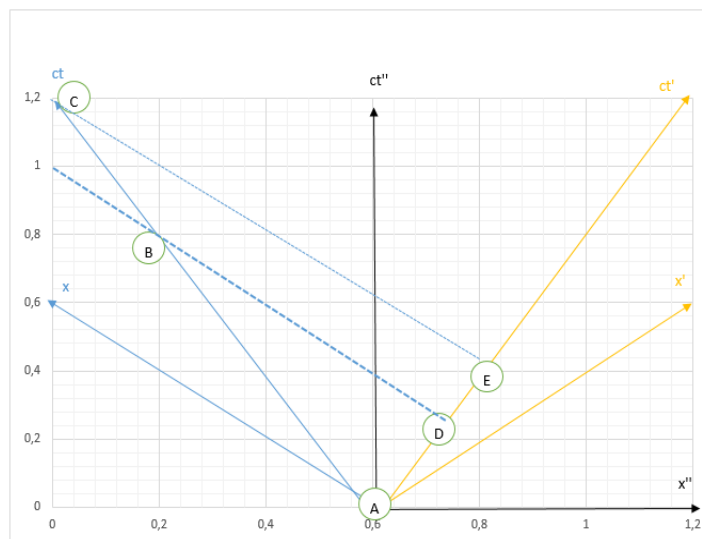
lectura del reloj del marco de referencia en reposo (niña) tampoco tendrá el mismo, es decir, ambos observadores tendrán tiempos distintos.

Por lo tanto, para hacer una observación más sencilla de esto se hace uso de la transformación de Lorentz para un sistema en el cual los sistemas de referencia automóvil y niña se están moviendo en direcciones opuestas a una misma velocidad. Esto permite ver los dos cuadros de una manera completamente simétrica. Ilustración 11.



**Ilustración 11. Sistema de referencia niña y sistema de referenci automóvil. Tomado de Takeuchi,T(2010). An Illustrated Guide to Relativity**

Si analizamos la Ilustración 12, se observa que el observador del marco de referencia en reposo (color azul) compara la lectura de su reloj en B, con la lectura del reloj con el marco de referencia en movimiento (color naranja) en D. ya que los relojes se sincronizaron en A, esto es lo mismo que las longitudes de AB y AD, en donde podemos observar que AD es más corto que AB. Es decir, la lectura del reloj del marco de referencia en movimiento (automóvil) en D será anterior a la lectura del reloj del marco de referencia en reposo (niña) en B, y el observador del marco de referencia en reposo en B concluirá que el reloj del marco de referencia en movimiento funciona lentamente en comparación con el reloj del marco de referencia en reposo. Por lo tanto, se llega a la conclusión que los relojes en movimiento funcionan más lentamente. Este efecto se conoce como dilatación del tiempo.



**Ilustración 12. Comparación de reloj de diferentes sistemas de referencia. Tomado de Takeuchi, T. (2010). *An Illustrated Guide to Relativity***

Sin embargo, no debemos malinterpretar que el tiempo es más lento en un marco de referencia móvil al compararlo con un marco de referencia en reposo relativo esto no es cierto en absoluto. Primero, la relación entre los cuadros estacionarios y en movimiento es completamente simétrica. Después de todo, el marco que consideramos que se mueve es una cuestión de elección. Entonces, si el tiempo se debe a una velocidad más lenta en el cuadro móvil que el cuadro estacionario, entonces el tiempo debe ser más lento en el cuadro estacionario que el cuadro móvil. Esta es una clara contradicción. En segundo lugar, como hemos visto, cuando los dos observadores comparan las lecturas de sus relojes, no miden la separación cronológica de los mismos eventos. Siempre están midiendo eventos a lo largo de la línea del mundo del otro reloj. Takeuchi (2010).

### 5.8 TIC en la educación

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) incluyen no solamente la informática y sus tecnologías asociadas, telemática y multimedia, sino los medios de comunicación de todo tipo en los que destaca; el social (mass media) interpersonales tradicionales con soporte tecnológico, como el teléfono, fax, entre otros. Peña (2014). Si tenemos en cuenta los diferentes elementos que son parte de las TIC, podemos resaltar el Internet, el cual abre innumerables puertas, que nos permiten desarrollar diferentes actividades, de las cuales muchas de ellas son enriquecedoras y por lo tanto como lo menciona Peña (2014) estos elementos nos llevan a generar cambios tanto en el ámbito personal como en el ámbito educativo, en el caso de la escuela, la forma de enseñar y aprender, las

infraestructuras y los medios que utilizamos para ello, la estructura organizativa de los centros, su cultura , entre otros.

Por lo tanto, según Unesco (2013) el impacto que han tenido las TIC en la educación ha hecho que en la escuela se presenten nuevos roles, en donde el estudiante participa activamente en su proceso de aprendizaje, y además la formación no se da solamente en el aula de clase sino fuera de ella, ya que se tiene posibilidad a una formación continua producto de un acceso a la información que brinda la oportunidad de encontrar diferentes contenidos que aportan al aprendizaje de distintos temas. Además, los contenidos y objetivos del docente pueden ser intermediados por las herramientas brindadas por las TIC, como lo es el uso de videos, actividades interactivas e información en la red, que sería de gran ayuda no solo para facilitar la enseñanza sino innovar en las diferentes metodologías utilizados en el aula de clase.

### **5.9 La WebQuest**

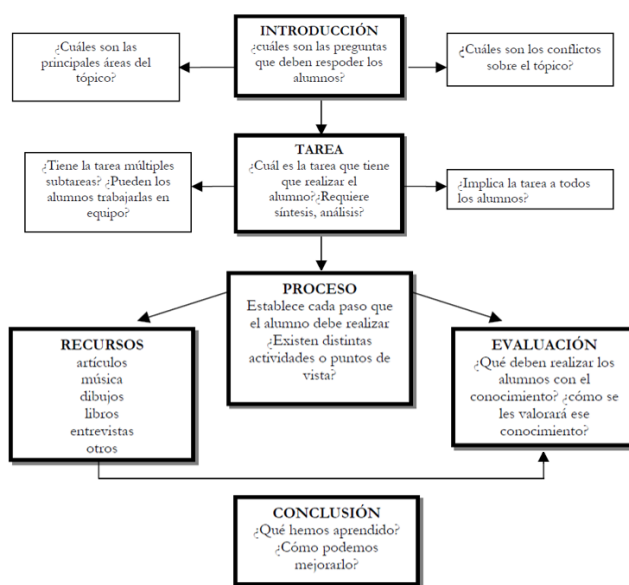
Tom March, (1998) citado por Palazón Herrera (2015, p.11) menciona que la WebQuest fue desarrollada por dos profesores de la universidad de San Diego, California, cuyo propósito inicial era ayudar a los profesores a usar esta herramienta como estrategia en sus clases, teniendo como eje central combinar auténticas tareas con recursos de Internet para desarrollar habilidades de pensamiento crítico.

Dodge (1995) citado por Palazón Herrera (2015, p.11) define la WebQuest como una actividad orientada a la investigación en la que alguna o toda la información con la que interactúan los aprendices proviene de recursos de internet., es decir, la WebQuest tiene como objetivo involucrar al estudiante en su proceso de aprendizaje generando pensamiento crítico y analítico, en donde el estudio de una temática no se limita a la búsqueda de información o memorización sino por el contrario, es una herramienta que permite que los estudiantes indaguen y además genera motivación e interés, creando una mayor autonomía de aprendizaje y llegando mediante la creatividad y el trabajo en grupo un aprendizaje significativo.

En cuanto a la estrategia de aplicación Dodge (1995) citado por Palazón Herrera (2015, p.3) considera dos estrategias o niveles de aplicación de una WebQuest: short-term y Long-term, es decir, WebQuest de corto o largo alcance o duración, siendo una o tres sesiones de clase las de corta duración en las que se busca adquirir conocimiento básico de un tema, o de una semana a un mes las de larga duración en las cuales su busca el análisis profundo de un tema.

La diferencia que se presenta entre las WebQuest y otras estrategias didácticas es su estructura, según Dodge (1995) citado por (Del Moral, Villalustre, 2005, p.3) “debe incluir las siguientes partes: introducción, tareas, recursos, procesos, una guía como organizar la información adquirida y unas conclusiones”. Ilustración 13

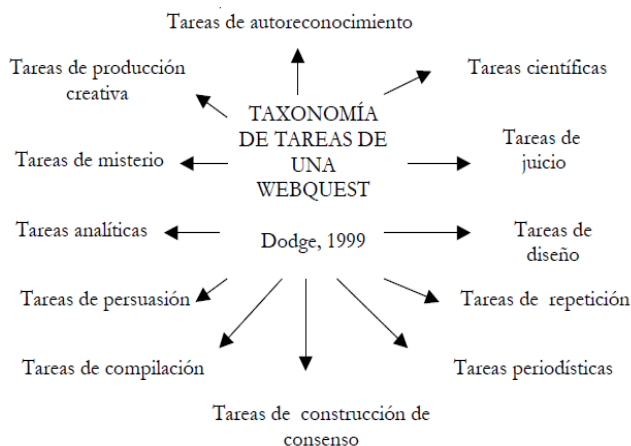
Además, se podría decir que es un recurso relativamente sencillo ya que permite que dentro del aula se realicen trabajos o tareas mediante la conformación de grupos de trabajo, en donde se le asigna a cada estudiante una tarea específica que llevará a un trabajo conjunto el cual permitirá obtener un producto final con características específicas. En este sentido según Área (2014), el proceso de aprendizaje que se lleva en la aplicación de una WebQuest se basa en una estrategia de aprendizaje por descubrimiento guiado por la utilización de recursos WWW, es decir, el proceso está basado en la indagación e investigación a través de la Web.



**Ilustración 13. Componentes de las WebQuest. (Área, 2014) Recuperado el 2 de septiembre de 2019 de: <http://manarea.webs.ull.es/materiales/webquest/componentes.htm>**

**INTRODUCCIÓN** orienta a los estudiantes ya que se proporciona información acerca de la temática a tratar, en esta parte se recomienda utilizar actividades visualmente atractivas y divertidas para los estudiantes ya que es el punto de partida del proceso de aprendizaje, por lo tanto, es importante cautivar a los estudiantes para que durante todo el proceso estén motivados. Además, se debe buscar una relación entre la temática y las experiencias de los estudiantes ya que el tema debe ser relevante para ellos ya que se deben ver sus implicaciones, utilidades entre otras.

Luego se debe tener en cuenta **La TAREA** la cual según Area (2014) es una descripción formal de algo realizable e interesante que los estudiantes deberán haber llevado a cabo al final de la WebQuest



**Ilustración 14. Taxonomía de tareas de una WebQuest. (Area, 2014)**

Esto podría ser un producto tal como una presentación multimedia, una exposición verbal, una cinta de video, construir una página Web o realizar una obra de teatro. Una WebQuest exitosa se puede utilizar varias veces, bien en clases diferentes o en diferentes años escolares. Cada vez la actividad puede ser modificada o redefinida y se puede desafiar a los estudiantes para que propongan algo que vaya más lejos, de tal manera, que sea más profunda que las anteriores.

Para este trabajo se tomarán en cuenta las tareas científicas ya que estas permiten acercar al estudiante a la comprensión del funcionamiento de la ciencia mediante la elaboración de hipótesis partiendo de una información dada, “se busca contrastar hipótesis verificando sus resultados y describiéndolos en un informe” (Romero, 2012, p 120).

**EL PROCESO** es el paso a seguir que nos dará la estrategia o una serie de pasos para realizar la tarea , en este proceso se debe contar con los enlaces necesarios que ayudaran a la ejecución de la tarea , además si la webQuest está diseñada para que el trabajo se desarrolle en grupos , se debe tener en cuenta que los pasos descritos pueden subdividirse con el fin de que la tarea sea lo más clara posible, haciendo especial énfasis del papel que desempeñas cada integrante del grupo, es decir, el rol de cada miembro del grupo y la actividad que desarrollará cada uno. (Romero ,2012).

**LOS RECURSOS** es todo aquello que ayuda en la realización de la tarea por lo tanto, se puede hacer uso de una lista de sitios Web que permitirá a los estudiantes completar la tarea, esta lista de recursos

es diseñada por el docente ya que este tiene el criterio para determinar el material adecuado para cumplir con la consecución satisfactoria y eficiente de la tarea, de esta forma el estudiante cuenta con una ruta predeterminada que le permitirá no solo manejar eficientemente el tiempo sino, que se enfocara exclusivamente en la solución de la tarea. Además, los recursos no tienen que ser exclusivos de la red, sino que se pueden utilizar otras fuentes como libros, artículos, videos, etc. Los recursos deben ser interesantes sin llegar a confundir con bonito y divertido ya que lo que se busca que las actividades tengan un objetivo específico

**LA EVALUACIÓN** Según Adell (2014) la evaluación debe explicar con claridad a los estudiantes como será evaluado su rendimiento y si este se dará en forma grupal o individual, además se debe incluir la rúbrica de evaluación. Tabla No 1.

**Tabla 1. Esquema rúbrica de evaluación de una WebQuest**

<b>Peso del objetivo ò dimensión</b>		<b>Insuficiente</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Notable</b>	<b>Sobresaliente</b>	<b>puntuación</b>
<b>Objetivo o dimensión 1</b>	Porcentaje en la calificación final de esta dimensión	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan un nivel de actuación claramente insuficiente	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan desarrollo y avance hacia un nivel de notable en la actuación	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan un nivel notable en la actuación.	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan el máximo nivel posible de actuación	
<b>Objetivo o dimensión 2</b>	Porcentaje en la calificación final de esta dimensión	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan un nivel de actuación claramente insuficiente	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan desarrollo y avance hacia un nivel de notable en la actuación	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan un nivel notable en a la actuación.	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan el máximo nivel posible de actuación	

<i>Objetivo o dimensión 3</i>	Porcentaje en la calificación final de esta dimensión	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan un nivel de actuación claramente insuficiente	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan desarrollo y avance hacia un nivel de notable en la actuación	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan un nivel notable en la actuación.	Descripción de las características identificables en la actividad de los sujetos o en el producto final que reflejan el máximo nivel posible de actuación	

*Esquema Rubrica de evaluación Adell, J. (2006). Recuperado el 06 de septiembre de 2019 de: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/530>*

Esta rúbrica de evaluación se hace una descripción detallada de las características que son necesarias para llegar a los objetivos planteados en la WebQuest, es decir se busca analizar el producto final, para lo cual se puede dar un puntaje específico según el criterio del docente, aunque también se puede contemplar dar mayor valoración al proceso llevado por el estudiante. Lo importante es valorar el rendimiento.

Finalmente, **LA CONCLUSIÓN** según área (2014) se hace un análisis del proceso realizado en donde se extienda y se generalice lo aprendido, en esta parte se tiene en cuenta no solo la opinión del maestro sino la de los estudiantes, es decir, esta da lugar a sugerencias o mejoras que se pueden realizar en la WebQuest.

### **5.10 Marco Pedagógico – Aprendizaje colaborativo y cooperativo**

El aprendizaje colaborativo emplea grupos reducidos ( dos a tres estudiantes) con un fin didáctico en donde los alumnos trabajan juntos puede llegar maximizar su propio aprendizaje y el de los demás por lo tanto, se busca que a través del trabajo en equipo se cumpla un objetivo específico , contando con la participación de los integrantes del grupo, tomando como eje principal al estudiante y cambiando el rol del maestro que pasa del papel tradicional donde es transmisor de conocimiento y pasa a cumplir el papel de facilitador, planificador y mediador diseñando un nuevo ambiente de aprendizaje el cual tendrá como objetivo ayudar a llegar a unas metas específicas, permitiendo a los estudiantes participar activamente durante el desarrollo de una temática ya sea mediante la conformación de grupos de trabajo o tareas individuales rompiendo el esquema tradicional del estudiante pasivo es decir , se pueden establecer proyectos de aprendizaje colaborativo logrando de



esta forma que cada individuo tenga en cuenta que para llegar con éxito a un punto se tiene que contar con la participación de todos los integrantes del grupo.

Por lo tanto, como lo menciona López (2013. P. 21) “*el aprendizaje colaborativo fomenta el desarrollo de las competencias genéricas de los estudiantes*”, es decir, si tenemos en cuenta esta perspectiva, la comunicación entre los estudiantes y el docente tiene un espectro más amplio, ya que se tendrá en cuenta esta para trabajar en conjunto y de esta forma llegar a unos aprendizajes tanto individuales como comunes.

Además según (Meyers y Jones ,1993) citado por Salgado ,2006 el aprendizaje colaborativo es efectivo si se tiene en cuenta los cinco criterios fundamentales: *la interdependencia positiva* la cual da por sentado que el resultado final depende de cada miembro del equipo , *la responsabilidad individual* ,la cual nos permite tener claro que aunque el trabajo se realiza en equipo cada miembro del grupo debe aportar para llegar al objetivo planteado, *la interacción cara a cara* ,la cual resalta la importancia de compartir opiniones y de enfrentar conflictos para resolverlos por sí mismos. *Habilidades interpersonales* la cuales por lo general deben ser fomentadas por el profesor, y finalmente *el procesamiento grupal* el cual busca que cada integrante del equipo evalúe tanto su propio desempeño como el desempeño grupal.

Por otra parte, según Revelo,Collazos y Jimenez (2018) *el aprendizaje cooperativo* cuenta con características como interdependencia positiva, responsabilidad individual , interacción simultánea y participación equitativa las cuales proporcionan ventajas que permiten desarrollar habilidades interpersonales como lo es favorecer el desarrollo cognitivo , mejorar la responsabilidad ,flexibilidad y autoestima elementos indispensables para llevar a cabo una tarea ,que finalmente lleva a un objetivo específico, es decir, permite crear grupos de investigación en donde se hace un reparto de tareas con responsabilidades individuales permitiendo que cada integrante aporte de una u otra forma, presentando diferencias frente al aprendizaje colaborativo ya que no solo se busca asignar tareas individuales para llegar a un objetivo sino que se busca la interacción de los integrantes para tener una retroalimentación necesaria para comprender un tema específico Como lo menciona Duart y Sandra (2000) citado por López (2013) “el trabajo cooperativo surge cuando se establece una relación recíproca entre un conjunto de personas.

De este modo el aprendizaje cooperativo y colaborativo sin ser iguales se ajustan para las diferentes actividades que se plantean en la WebQuest, ya que se podría decir que estos cuentan con

características que fomentan un aprendizaje interactivo que permitirá desarrollar una serie de tareas que se deben realizar tanto individuales como grupales en donde se hace necesario la interacción de los diferentes integrantes para llegar a un objetivo, en este caso en particular acercarlos a la comprensión de los conceptos de tales como *tiempo propio* y *tiempo impropio* de la relatividad especial.

### **5.11 Investigación proyectiva**

La investigación proyectiva permite encontrar la solución a diferentes problemas teniendo en cuenta la creación y diseño de planes o de proyectos basándose en un proceso investigativo, que se ocupa de cómo deberían ser las cosas para alcanzar un objetivo específico, es decir, se parte de la elaboración de una propuesta basada en un desarrollo de un planteamiento organizado para finalmente llegar a un proyecto, el cual según Hurtado (2010), pueden ser proyectos artísticos, tecnológico, organizacional y de acción social, específicamente para este trabajo se diseñara una propuesta de acción social la cual “*busca dar respuesta, a situaciones aspiraciones o problemáticas de tipo social tales como los proyectos educativos (diseños curriculares, diseño de estrategias y métodos en educación, materiales didácticos.*” (Pg. 568.)

También, la investigación proyectiva se basa en un proceso de planificación el cual según corredor (1995 citado por hurtado (2010) busca determinar con anticipación algunos eventos, es decir, se plantean estrategias que permitirán intervenir en un suceso específico creando escenarios alternativos lo cual brinda las herramientas necesarias para seleccionar una dirección adecuada que permita genera un cambio, contando con un proceso sistemático de búsqueda e indagación que recorre los “*estadios descriptivo, comparativo, analítico, explicativo y predictivo de la espiral Holística*” (pg. 328).

El estadio descriptivo ayuda a identificar las diferentes necesidades o requerimientos del evento a modificar, luego en los estadios analítico, comparativo y explicativo se buscan las características y los procesos que expliquen las condiciones actuales del evento. El estadio predictivo da cuenta de los alcances de la propuesta, es decir, permite identificar “*tendencias, probabilidades, posibilidades y limitaciones, para alargar el periodo de vigencia a la propuesta*”. (Hurtado , 2010) Además, la investigación proyectiva no implica necesariamente la ejecución de la propuesta por parte del investigador, pues en ese caso pasaría a ser investigación interactiva.

Igualmente es propio de la investigación proyectiva las fases operativas, en donde se parte de una *fase exploratoria* que permite delimitar el tema y formular la pregunta de investigación, teniendo en cuenta factores como viabilidad en el tiempo, contexto y recursos disponibles, entre otros. Luego la *fase descriptiva* en donde se hace la justificación señalando el cambio que se desea desarrollar en un evento específico y el planteamiento de objetivos en donde el objetivo general está dirigido hacia la configuración de estrategias, actividades y planes, que permitirán generar cambios en el evento.

También, se desarrolla la fundamentación noológica, la cual comprende *las fases analítica, comparativa y explicativa* que, a su vez, están dirigidas a la revisión documental, que permite identificar y seleccionar información para conceptualizar el evento a modificar, es decir, detectar las características que puedan tener implicación en los procesos que se llevan a cabo en este. Luego se debe revisar la factibilidad de la investigación (*fase predictiva*), es decir, determinar la pertinencia de la investigación y si existen las condiciones necesarias para alcanzar los objetivos planteados al inicio de esta. También, *la fase proyectiva*, la cual permite identificar los lineamientos metodológicos precisando el tipo de investigación y definiendo el evento a modificar y *la fase confirmatoria* en donde se busca integrar, analizar y presentar los resultados lo cual llevará a la construcción de diversas conclusiones y permitirá definir un plan de acción. Finalmente, *la fase evaluativa* en el cual se hace una evaluación del proceso desarrollado en la investigación para determinar si se ha llegado a los objetivos, en esta fase se debe tener en cuenta, recomendaciones, limitaciones, alcances, inquietudes, etc.

### **CAPITULO III**

#### **6 METODOLOGÍA**

Para llevar a cabo este proyecto se plantea una propuesta para acercar a los estudiantes de grado sexto a algunos conceptos de Relatividad Especial, como Tiempo Propio y Tiempo Impropio apoyada en la utilización de las TIC en el aula, específicamente en las WebQuest, la cual se desarrollará en el marco de la investigación proyectiva que se fundamenta en el aprendizaje colaborativo y cooperativo, ya que tiene elementos de ambos enfoques que permiten el desarrollo de las diferentes actividades planteadas en WebQuest.

Para llegar al objetivo principal se desarrolló las siguientes etapas:

### **6.1 Selección de la teoría de aprendizaje para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo mediante el uso de la herramienta tecnológica WebQuest.**

Para seleccionar la teoría de aprendizaje más adecuada para las actividades que se plantean en la WebQuest, se realizó una revisión en diferentes fuentes de información como bases de datos como Web of science, scopus, Eric, google scholar y diferentes repositorios de tesis de pregrado y posgrado de diferentes universidades. La selección de la teoría de aprendizaje se realizó con los siguientes criterios:

➤ **La teoría debe permitir el trabajo autónomo del estudiante:** el estudiante no solo debe recibir el conocimiento a través de un tablero o por parte del docente sino que se debe mostrar métodos alternativos que faciliten el proceso de aprendizaje, los cuales hacen que el estudiante trabaje de forma autónoma mediante la utilización de otros recursos como las WebQuest, es decir, no es necesario estar en el aula de clase la mayor parte del tiempo. Además, el estudiante puede llevar su propio ritmo de aprendizaje ya que la herramienta le permite hacer un recorrido por los diferentes recursos la cantidad de veces que crea necesario para reforzar algunos conceptos.

➤ **Desarrollo de las tareas grupales:** desarrollar la temática en grupos de trabajo permite que se aprovechen las potencialidades de cada uno de los integrantes del grupo, lo que permite realizar eficazmente la tarea planteada que lleva a un objetivo específico, por lo cual se aprovechan las habilidades de cada uno de los estudiantes para trabajar en conjunto y de esta forma potencializar su conocimiento.

### **6.2 Diseño de una ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de Relatividad especial mediante WebQuest.**

Para el diseño de la ruta de aprendizaje se realizó en tres fases, teniendo en cuenta diferentes aspectos como el tipo de población, tiempo necesario para la realización de la estrategia didáctica, tipo de recursos, características de las actividades y conocimientos necesarios.

#### **Fase 1. Ubicación del estudiante en una contextualización histórica:**

Se partió de una contextualización histórica que inicia explicando el porqué de la crisis de la física que se dio a finales del siglo XIX, mostrando que la física clásica no representa en totalidad los fenómenos en el universo, por lo cual se explica al estudiante la necesidad de la modificación de la mecánica clásica y muestra la importancia de la TER (Teoría Especial de la Relatividad).

#### **Fase 2. Conceptos básicos necesarios para la comprensión de tiempo propio y tiempo impropio de la TER:**

Debido a que el tema es nuevo e innovador para los estudiantes se introdujo gradualmente algunos conceptos de la TER, como velocidad de la luz, marcos de referencia, relatividad del movimiento y finalmente tiempo propio y tiempo impropio. En esta fase se seleccionaron actividades que se consideran adecuadas para el tipo de población, como lo son recursos interactivos, páginas web, videos, simulación y juegos, los cuales harán parte de las actividades que tiene que realizar el estudiante para la apropiación del conocimiento.

### **Fase 3. Actividades propuestas y evaluación**

Después de introducir los conceptos necesarios para el acercar al estudiante a la comprensión de los tópicos, se plantean diferentes actividades como: lecturas, videos, visitas a diferentes páginas, simulaciones y observación de las mismas entre otras. Cada actividad contara con unos criterios de evaluación que guiaran al docente a determinar el nivel del conocimiento del estudiante.

#### **6.3 Construcción de una WebQuest para la enseñanza de tiempo propio y tiempo impropio que facilite la apropiación del conocimiento.**

Para la construcción de la WebQuest se hizo necesario la investigación no solo de diferentes herramientas que permitieran el diseño de una página web, sino que esta diera la posibilidad de darle un enfoque pedagógico, aspecto necesario para la enseñanza de un tópico específico. Por lo tanto, se encontró que la plataforma WIX era la más adecuada ya que está permite la creación de páginas web gratuitas, es un editor online que da la opción de crear y publicar un sitio Web en flash indexado que ubica una dirección de tipo [www.wix.com/nombre\\_de\\_usuario/nombre\\_de\\_documento](http://www.wix.com/nombre_de_usuario/nombre_de_documento).

Además, brinda como herramienta plantillas predeterminadas que pueden ser adaptadas según las necesidades del usuario, es decir, permite agregar diferentes recursos didácticos, atractivos e interesantes que permite agregar Texto, Imagen, Galería, Media, Formas y Líneas, Botones y Menús, redes sociales, cuentas electrónicas y Apps, lo que para este trabajo no solo permite hacer del aprendizaje algo divertido y novedoso, sino que se sale del modelo tradicional donde se limita a la transmisión de conocimiento en una aula de clase. La herramienta permite adicionalmente hacer simulaciones que representen algunos efectos de la TER, como lo son la dilatación del tiempo.

## **CAPITULO IV**

### **7 ANÁLISIS Y RESULTADOS**

### **7.1 RESULTADO: teoría de aprendizaje para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo mediante el uso de la herramienta tecnológica WebQuest.**

Las teorías de aprendizaje que se utilizaron para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo a través de la herramienta tecnológica WebQuest fueron *el aprendizaje colaborativo y cooperativo*. Estas teorías se consideraron como las más adecuadas para la estrategia didáctica ya que permiten que el estudiante desarrolle la temática en grupos de trabajo generando que cada uno pueda aportar para la realización de la tarea, es decir se desarrolla un trabajo en equipo donde cada integrante cumple un papel fundamental para llegar a un objetivo, además da la posibilidad de presentar un trabajo autónomo.

### **7.2 RESULTADOS: ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de relatividad especial mediante WebQuest.**

Las actividades propuestas están encaminadas a la realización tanto individual o grupal en donde no se hace necesario el trabajo exclusivamente en el aula, sin embargo, si se requiere el acompañamiento del docente ya que este es la guía en el proceso de aprendizaje. Además, la ruta de aprendizaje puede ser utilizada no solo para estudiantes de grado sexto sino para estudiantes de educación básica secundaria, ya que no tiene un enfoque matemático sino busca exponer algunos conceptos de la teoría de la relatividad especial, que pueden llegar a ser analizado a profundidad según criterio del docente. A continuación se expone la ruta de aprendizaje:

#### **7.2.1 Descripción de la Población**

La estrategia didáctica está dirigida a estudiantes de educación básica secundaria específicamente grado sexto, donde se presenta un rango de edad entre los 11 a 14 años, en esta edad los estudiantes pueden establecer relaciones, reflexiones y descripciones. Adicionalmente según los Derechos básicos de Aprendizaje (DBA) en este nivel a través de la observación de fenómenos específicos, la experiencia o aplicaciones científicas, el estudiante formula preguntas y además puede formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos (MEN 2016). Además, según los estándares básicos en ciencias naturales en este nivel se debe Formular explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano.

#### **7.2.2 Estrategia Didáctica**

Las temáticas desarrolladas para acercar al estudiante a la comprensión de los conceptos de tiempo propio y tiempo impropio (dilatación del tiempo) se dan a partir de la introducción histórica de la física para llegar a la TER, luego se habló de la velocidad de la luz ya que es una variable necesaria para comprender la dilatación del tiempo, se introdujo los conceptos de espacio y tiempo mediante la utilización de diagramas, sistemas de referencia y finalmente tiempo propio y tiempo impropio.

Para la realización de la estrategia se usó una WebQuest ubicada URL: <https://necr84.wixsite.com/misitio>. Ilustración 15 la cual permite que el estudiante participe activamente en sus proceso de aprendizaje ya que no solo brinda actividades didácticas sino que permite la utilización de diferentes recursos para acercar al estudiante a la comprensión del concepto de tiempo propio y tiempo impropio; en este caso se tomaron herramientas que se consideran adecuadas para niños de grado sexto, es decir que sean atractivas y faciliten la comprensión de un concepto como lo son simulaciones, ilustraciones y diversos recursos disponibles en la web.



*Ilustración 15. WebQuest teoria de la Relatividad Especial.*

Por lo tanto, el estudiante encontrará una ruta de aprendizaje para comprender el concepto de tiempo propio y tiempo impropio; ésta consta de una serie de pestañas que orientan el proceso de aprendizaje en el estudiante, la primera de ellas, *recursos* cuenta con 5 miniWebQuest las cuales son viaje a la *relatividad especial*, *relatividad del movimiento*, *¿Por qué Relatividad Especial?*, *el misterio de la velocidad de la luz* y *dilatación del tiempo*, las cuales permitirán al estudiante hacer un recorrido por diferentes conceptos necesarios para acercarlos a la comprensión de los conceptos de tiempo propio y tiempo impropio de la relatividad especial.

#### **7.2.2.1 Duración de la estrategia didáctica**

La propuesta está diseñada para una duración de 4 sesiones cada una de 45 minutos, se ofrece una serie de ideas para trabajar en clase por medio de la herramienta WebQuest que busca que al finalizar las diferentes actividades, el estudiante pueda identificar conceptos propios de la relatividad especial específicamente tiempo propio y tiempo impropio.

#### **7.2.2.2 Planeación Primera sesión: Viaje a la relatividad**

Durante esta sesión se busca que el estudiante se contextualice e identifique características y principios básicos que dieron origen a la TER. Se hace un recuento histórico para ubicarlo en el momento en que se llegó a TER, para esto se debe hacer un recorrido en la página a través de la

pestaña recursos que lo llevará a una miniwebQuest, la cual contará con los recursos necesarios para desarrollar la tarea planteada. Por lo tanto, el estudiante tendrá un panorama a grandes rasgos de lo que significa la TER, y las implicaciones que esta tuvo en la física, reconociendo el papel que tuvo está en el cambio de pensamiento respecto a la forma en cómo se piensa el universo. (Planeación primera sesión tabla No 2)

**Tabla 2. Planeación primera sesión**

<b>Primera sesión</b>	<b>Viaje a la relatividad</b>
<b>Objetivo docente</b>	Introducir algunos conceptos históricos de la física que permitieron proponer la TER, para contextualizar al estudiante en la importancia de esta en la descripción de algunos fenómenos físicos no clásicos
<b>Objetivo para el estudiante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar algunos conceptos relacionados con la parte histórica de la TER, como la existencia de un medio llamado éter y la respuesta a la crisis de este a finales del siglo XIX</li> <li>✓ Reconocer la importancia de la TER en la física moderna</li> </ul>
<b>Tiempo</b>	45 minutos
<b>Actividad No 1</b>	<p><b>Lecturas:</b> (en grupos de trabajo) “<i>El mágico siglo de la física</i>” y “<i>fragmento Breve repaso de la Relatividad Especial</i>”</p> <p><b>Tiempo:</b> 20 minutos</p> <p><b>Objetivos:</b> Reconocer el papel que desempeñó Albert Einstein en la física. Identificar aspectos relevantes que llevaron a plantear la TER</p> <p><b>Descripción</b> Estas lecturas permiten hacer un recorrido hacia las contribuciones de Albert Einstein a la física, y a grandes rasgos se hace un breve resumen de sus diferentes trabajos y aspectos importantes que llevaron a la TER.</p>
<b>Actividad No 2</b>	<p><b>Video:</b> Una pequeña biografía de Albert Einstein</p> <p><b>Tiempo:</b> 2:44 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b></p>



	<p>reconocer aspectos relevantes de la vida de Albert Einstein tales como sus estudios diferentes trabajos e investigaciones que publico, su vida y su familia.</p> <p><b>Descripción:</b> recorrido en la vida de Albert Einstein, el cual parte de su vida siendo pequeño hasta llegar a la publicación de diferentes investigaciones y como fue su vida durante las dos guerras mundiales y cómo fue su posición frente a la violencia.</p>
<i>Actividad No 3</i>	<p><b>Juegos:</b> (10 minutos)</p> <p><i>Sopa de letras, y prueba tus conocimientos</i></p> <p><b>Tiempo:</b> 10 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> Afianzar algunos conceptos de la relatividad especial (Relatividad, Einstein, velocidad de la luz) con base en las actividades previamente expuestas a través de un recurso interactivo.</p> <p><b>Descripción:</b> se presenta dos juegos el primero la sopa de letras la cual busca que el estudiante halle 10 palabras relacionadas con la TER, el segundo es una prueba de conocimientos en donde se presenta un enunciado y varias opciones de respuesta</p>
<i>Actividad No 4</i>	<p><b>Actividad de reflexión</b></p> <p><b>Tiempo:</b> 10 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> Reconocer los aportes de Albert Einstein a la física</p> <p><b>Descripción:</b> Se plantea la siguiente pregunta Si tuvieras la oportunidad de ser un científico, ¿Cómo usarías tus conocimientos para hacer del mundo un lugar mejor?</p>
<i>Material didáctico</i>	<p><b>Pestaña recursos: viaje a la relatividad</b></p> <p><a href="https://necr84.wixsite.com/misitio-1">https://necr84.wixsite.com/misitio-1</a></p>
<i>Evaluación (tarea)</i>	<p><b>Actividad No 1 y Actividad No 2</b></p> <p><b>Descripción:</b> Elaboración de una línea de tiempo</p> <p><b>Objetivo:</b> Dar cuenta de aspectos importante en la vida de Albert Einstein</p> <p><b>Actividad No 3</b></p> <p><b>Descripción:</b> Realización de un mapa mental el cual se desarrollará en grupos de tres personas en un pliego de papel periódico.</p>

	<b>Objetivo:</b> Determinar las relaciones que establecieron los estudiantes a lo largo de la sesión
<b>Resultados esperados</b>	<p><b>Se espera que el estudiante al finalizar la sesión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifique características particulares de la vida de Albert Einstein tales como sus diferentes trabajos , sus investigaciones y por que obtuvo el premio nobel de fisica en 1921.</li> <li>✓ Discuta y reflexione a partir del análisis de la vida de un científico.</li> <li>✓ Analice la importancia que tuvo Albert Eintein en la física.</li> <li>✓ Genere de preguntas alrededor de la TER</li> <li>✓ Mencione características propias que llevaron a la TER.</li> </ul>

### 7.2.2.3 Planeación Segunda sesión: Relatividad del movimiento

En esta sesión se busca que el estudiante parta de la noción de movimiento para luego identificar características de un marco de referencia que lo llevaran finalmente a la relatividad del movimiento e identificar el papel del observador. Tabla No 3.

**Tabla 3. planeación segunda sesión**

<b>Segunda sesión</b>	<b>Relatividad del movimiento</b>
<b>Objetivo docente</b>	Ubicar al estudiante en una situación que le permitirá identificar un marco de referencia.
<b>Objetivo para el estudiante</b>	Reconocer que es un marco de referencia
<b>Tiempo</b>	45 minutos
<b>Actividad No 1</b>	<p><b>Video:</b> ¿Qué es la Relatividad? Marcos de Referencia y Movimiento</p> <p><b>Tiempo:</b> 6:32 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> Identificar un marco de referencia</p> <p><b>Descripción:</b> se parte de una pequeña introducción de lo que es la TER, se habla del concepto marco de referencia inercial sin mostrarlo matemáticamente, es decir se hace el uso de ejemplos cotidianos como el movimiento de un carro.</p>
<b>Actividad No 2</b>	<b>Preguntas de reflexión:</b>

	<p><b>Tiempo:</b> 20 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> ubicar al estudiante en una situación que lo llevará a identificar un marco de referencia.</p> <p><b>Descripción:</b> Se muestra una imagen de uno objeto (carro) y plantean las siguientes preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cómo podemos saber si está en movimiento o en reposo?</li> <li>✓ Si está en movimiento.</li> <li>✓ ¿Cuál es su velocidad y su dirección?</li> <li>✓ ¿Qué necesitamos para saber cómo cambia la ubicación de un objeto en el tiempo?</li> </ul>
<i>Actividad No 3</i>	<p><b>Análisis de imagen</b></p> <p><b>Tiempo:</b> 15 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> Reconocer la importancia de un punto de origen para poder dar cuenta de la ubicación de otros objetos. Establecer la importancia del tiempo como un factor en la ubicación de otros objetos.</p> <p><b>Descripción:</b> Se muestran dos imágenes un carro y un árbol y partir de esta observación se plantea las siguientes preguntas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cuál de los dos objetos está en reposo?</li> <li>✓ ¿el automóvil está en reposo con respecto a que objeto?</li> </ul>
<i>Material didáctico</i>	<p><b>Pestaña recursos: Relatividad del movimiento</b></p> <p><a href="https://necr84.wixsite.com/misitio-1">https://necr84.wixsite.com/misitio-1</a></p>
<i>Evaluación (tarea)</i>	<p><b>Actividades No 1, 2 y 3</b></p> <p><b>Objetivo:</b> Identificar los conocimientos que tienen los estudiantes al finalizar la sesión.</p> <p><b>Descripción:</b> Debate en el que con el acompañamiento del docente se dará solución a las siguientes preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cómo crees que se puede establecer quién se está moviendo realmente?</li> <li>✓ ¿Cuál es la realidad desde el punto de vista de la física? ¿Y desde tu punto de vista?</li> </ul>
<i>Resultados esperados</i>	<p><b>Se espera que el estudiante al finalizar la sesión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocer un marco de referencia</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar características de un marco de referencia</li> <li>✓ Establecer punto de referencia u origen para determinar la posición.</li> </ul>
--	---

#### 7.2.2.4 Planeación Tercera sesión: ¿Por qué Relatividad Especial?

Identificar las razones del ¿por qué? de la relatividad especial, es decir, partir del hecho que “Aunque es posible escribir las leyes de la física para que sean válidas en un marco general de referencia, incluyendo marcos inerciales y no inerciales, terminan siendo bastante complicados. En la teoría del movimiento Galilei-Newton se rompe cuando las velocidades de los objetos se acercan a la velocidad de la luz  $c$ . Y la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein nos dice cómo tiene que ser modificada en los marcos de inercia especiales. Es por eso que se llama la teoría "especial". Tatsu takeuchi pg. 26 (2010) Tabla No 4

**Tabla 4. Planeación tercera sesión**

<i>Tercera sesión</i>	<i>¿Por qué relatividad especial?</i>
<i>Objetivo docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer la importancia de los sistemas inerciales y no inerciales.</li> <li>✓ Explicar diagramas espacio tiempo</li> </ul>
<i>Objetivo para el estudiante</i>	Reconocer sistemas inerciales y no inerciales
<i>Tiempo</i>	45 minutos
<i>Actividad No 1</i>	<p><b>Visitas página web No 1:</b> El principio de relatividad: la versión de Galileo  <b>Tiempo:</b> 20 minutos  <b>Objetivo:</b> identificar el principio de relatividad de Galileo  <b>Descripción:</b> al visitar la página se hace una introducción de marcos de referencia y movimiento relativo, se expone el principio de relatividad desde Galileo.</p> <p>Visita Pagina web No 2: El principio de relatividad: la versión de Einstein. [1]  <b>Objetivo:</b> Identificar el principio de Relatividad de Einstein  <b>Descripción:</b> se debe hacer una visita a la página web de cuaderno cultura científica la cual hace una descripción del principio de relatividad para Eintein menciona la diferencia</p>

	entre marcos de referencia inerciales y no inerciales haciendo especial énfasis en la TER y <i>los marcos de referencia inerciales</i> los cuales son aquellos que están en reposo o se mueven con una velocidad uniforme relativa entre sí. [2]
<b>Actividad No 2</b>	<p><b>Video:</b> Relatividad (Diagramas de Espacio Tiempo)</p> <p><b>Tiempo:</b> 5:48 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> Explicar características de un Diagramas espacio tiempo.</p> <p><b>Descripción:</b> se menciona el segundo postulado de la TER, el cual nos habla de la velocidad de la luz y se hace una explicación de los diagramas espacio tiempo y la definición de evento. [3]</p>
<b>Actividad No 3</b>	<p><b>Recorrido página Web:</b> Espacio tiempo</p> <p>Tiempo: 10 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> Identificar el concepto de espacio tiempo mediante una aproximación geométrica</p> <p><b>Descripción:</b> menciona la diferencia en el concepto del espacio y el tiempo en la mecánica clásica y la TER.[4]</p>
<b>Material didáctico</b>	<p><b>Pestaña recursos:</b> ¿por qué relatividad Especial?</p> <p><a href="https://necr84.wixsite.com/misitio-1">https://necr84.wixsite.com/misitio-1</a></p> <p>[1] URL: <a href="https://culturacientifica.com/2017/12/12/principio-relatividad-4-la-version-einstein/">https://culturacientifica.com/2017/12/12/principio-relatividad-4-la-version-einstein/</a></p> <p>[2]URL: <a href="https://culturacientifica.com/2017/11/28/principio-relatividad-2-la-version-galileo">https://culturacientifica.com/2017/11/28/principio-relatividad-2-la-version-galileo</a></p> <p>[3]<a href="https://www.youtube.com/watch?v=P8hE_bqBkd0&amp;t=11s">https://www.youtube.com/watch?v=P8hE_bqBkd0&amp;t=11s</a></p> <p>[4]<a href="https://culturacientifica.com/2018/03/13/espaciotiempo">https://culturacientifica.com/2018/03/13/espaciotiempo</a></p>
<b>Evaluación (tarea)</b>	<p><b>Evaluación Actividad No 1</b></p> <p><b>Objetivo:</b> identificar las diferencias entre la relatividad de Galileo y la Relatividad de Einstein</p>

	<p><b>Descripción:</b> el estudiante hará un 1cuadro comparativo entre la relatividad de galileo y la relatividad de Einstein</p> <p><b>Evaluación Actividad No 2 y 3</b></p> <p><b>Objetivo:</b> identificar características de un diagrama espacio tiempo.</p> <p><b>Descripción:</b> el estudiante dibujara un diagrama espacio tiempo, en donde se refleje el tiempo representa el mundo en el que tiene lugar el movimiento, y las líneas del mundo representan los movimientos de los objetos en ese mundo.</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p><b>Se espera que el estudiante al finalizar la sesión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifique características en Diagramas espacio tiempo</li> <li>✓ Determinar que la elección del marco para describir el movimiento de cualquier objeto no es única.</li> </ul>

#### 7.2.2.5 Planeación Cuarta sesión: El misterio de la velocidad de la luz

Se busca que el estudiante reconozca que la teoría del movimiento Galileo-Newton no es válida cuando los objetos se acercan a la velocidad de la luz  $C$ , y cómo la Teoría Especial de la Relatividad nos habla de cómo debe modificarse en los marcos inerciales especiales, Además, se pretende que el estudiante establezca relaciones entre las temáticas vistas en clase con una situación en particular para llegar a los conceptos de tiempo propio y tiempo impropio.

**Tabla 5. Planeación cuarta sesión**

<b>Cuarta sesión</b>	<b>El misterio de la velocidad de la luz</b>
<b>Objetivo docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Explicar porque La teoría de Galilei-Newton tiene un límite para su aplicabilidad y el cual está determinado por la velocidad de la luz.</li> <li>✓ Explicación concepto tiempo propio y tiempo impropio (dilatación del tiempo)</li> </ul>
<b>Objetivo para el estudiante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocer que La teoría de Galilei-Newton tiene un límite para su aplicabilidad y este está determinado por la velocidad.</li> <li>✓ Reconocer las variables que influyen en la Dilatación del tiempo</li> </ul>
<b>Tiempo</b>	45 minutos

<i>Actividad No 1</i>	<p><b>Video:</b> ¡La Teoría de la Relatividad y la dilatación del tiempo</p> <p><b>Tiempo:</b> 8:01 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> reconocer los efectos al viajar a velocidades cercanas a la velocidad de la luz.</p> <p><b>Descripción:</b> explicación del por qué la velocidad de la luz es constante mediante ejemplos y Análisis de diferentes situaciones velocidad de luz [1]</p>
<i>Actividad No 2</i>	<p><b>Video:</b> Transformación de Lorentz (<b>fragmento 1</b>)</p> <p><b>Tiempo:</b> 2 minutos 10 segundos</p> <p><b>Objetivo:</b> identificar el papel del observador</p> <p><b>Descripción:</b> Parte del análisis del movimiento relativo, a través de ejemplos y se expone como las distancia y el tiempo son afectados por el movimiento. [2]</p> <p><b>Video:</b> Transformación de Lorentz (<b>fragmento 2</b>)</p> <p><b>Tiempo:</b> 3 minutos 04 segundos</p> <p><b>Objetivo:</b> reconocer los efectos de la TER como la dilatación del tiempo.</p> <p><b>Descripción:</b> la velocidad de la luz es la misma para ambos observadores, expone la relatividad del tiempo y sus diferentes características, además explica como las transformaciones de Lorentz dan lugar a la relatividad de Einstein, llegando a la dilatación del tiempo.</p> <p>fragmento uno y [3]</p>
<i>Actividad No 3</i>	<p><b>Escena de la película Anvengers apocalipsis Quicksilver.</b></p> <p><b>Tiempo:</b> 3:34 minutos</p> <p><b>Objetivo:</b> Establecer relación entre los temas tratados en clase y la película</p> <p><b>Descripción:</b> escena película Anvengers en donde se hace relación de los efectos de la Ter en una situación específica. uno de los personajes viaje a una velocidad haciendo que se vean diferentes perspectivas, es decir como se ve el tiempo desde diferentes marcos de referencia.[4]</p>
<i>Material didáctico</i>	<p><b>Pestaña recursos</b> <i>El misterio de la velocidad de la luz</i></p> <p><a href="https://necr84.wixsite.com/misitio-1">https://necr84.wixsite.com/misitio-1</a></p>

	<p>[1]<a href="https://www.youtube.com/watch?v=yVvKEMpKVdw&amp;t=170s">https://www.youtube.com/watch?v=yVvKEMpKVdw&amp;t=170s</a></p> <p>[2] <a href="https://www.youtube.com/watch?v=i9txnxjuRTw">https://www.youtube.com/watch?v=i9txnxjuRTw</a></p> <p>[3] <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ISB4tIBPy2o">https://www.youtube.com/watch?v=ISB4tIBPy2o</a></p> <p>[4] <a href="https://www.youtube.com/watch?v=TjRImC7kTCs">https://www.youtube.com/watch?v=TjRImC7kTCs</a></p>
<p><b>Evaluación (tarea)</b></p>	<p><b>Evaluación Actividad No 1 y 2</b></p> <p><b>Objetivo:</b> Reconocer los efectos al viajar a velocidades cercana a la luz</p> <p><b>Descripción:</b> se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo puedes saber cuándo el tiempo se mueve más lentamente?, la cual permitirá que el estudiante reflexiones acerca de la temática expuesta.</p> <p><b>Evaluación actividad No 3</b></p> <p><b>Objetivo:</b> Establecer relaciones con los conceptos vistos en clase.</p> <p><b>Descripción:</b> Se conformarán grupos de trabajo los cuales responderán una serie de preguntas que darán cuenta si por medio de una situación se puede relacionar lo visto en clase y si de esta forma se llega a la comprensión del concepto de dilatación del tiempo.</p> <p>Preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encuentras relación entre los temas tratados en clase y la escena de la película</li> <li>✓ Indica si te ha gustado en una escala de 1 a 5 donde 1 es no me gustó nada, 2 no me gusto demasiado, 3 ni me gusto ni me disgusto,4 me gusto un poco, y 5 me gustó mucho. justifica tu respuesta.</li> <li>✓ ¿Qué temas referidos a física de los tratados en la película ya conocías?</li> <li>✓ ¿consideras que el argumento de la película es ciencia ficción o consideras que tiene una base científica? Justifica tu respuesta.</li> </ul>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p><b>Se espera que el estudiante al finalizar la sesión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dará cuenta del por qué la teoría Galilei-Newton tiene un límite para su aplicabilidad</li> <li>✓ Comprenderá el concepto de dilatación del tiempo.</li> </ul>



✓ Reconocera aspectos de la TER

### 7.3 RESULTADO: construcción de la webQuest para la enseñanza tiempo propio y tiempo impropio que facilite la apropiación del conocimiento.

La herramienta WebQuest se construyó a través de la plataforma WIX, está ubicada en el sitio web <https://necr84.wixsite.com/misitio>. Para la construcción de la webQuest se tuvo especial cuidado en el contenido de las actividades y el número de sesiones que tarda la estrategia didáctica, por lo tanto se construyeron 4 subpáginas (miniWebQuest), las cuales cuentan con las mismas características de la webQuest principal. Se componen de las siguientes pestañas: introducción, tarea, proceso, recursos y evaluación.

#### 7.3.1 Header: Título y/o encabezado del sitio web.

En la primera sección de la página se encuentra el título que es “*Teoría de la Relatividad Especial*” acompañada de una imagen de Albert Einstein que busca que sea llamativa para los estudiantes. Además, debido al tipo de población a quien se dirige la propuesta se observan colores atractivos e ilustraciones de tipo infantil Ilustración 16.



*Ilustración 16. Título encabezado del sitio Web.*

#### 7.3.2 Menú de navegación

La barra de navegación cuenta con 8 pestañas las cuales son inicio, introducción, tarea, proceso, recursos, evaluación que busca que el estudiante tenga las herramientas necesarias para acercarlos a la comprensión de los conceptos básico de la TER. Ilustración 17.

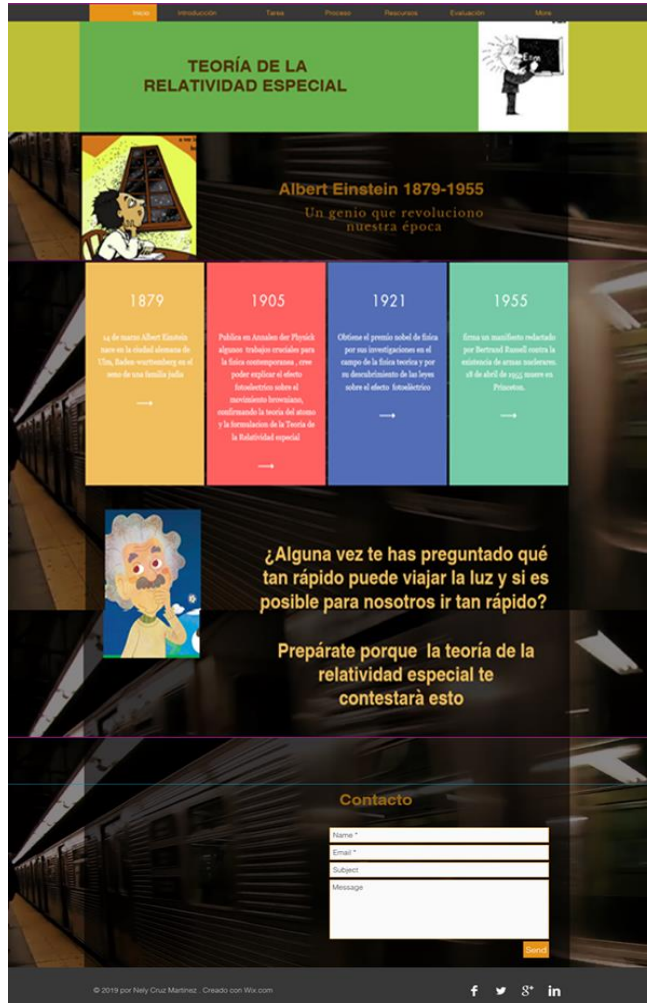


*Ilustración 17. Menú de Navegación.*

A continuación, se describe cada pestaña del menú de navegación:

### 7.3.2.1 Pestaña Inicio

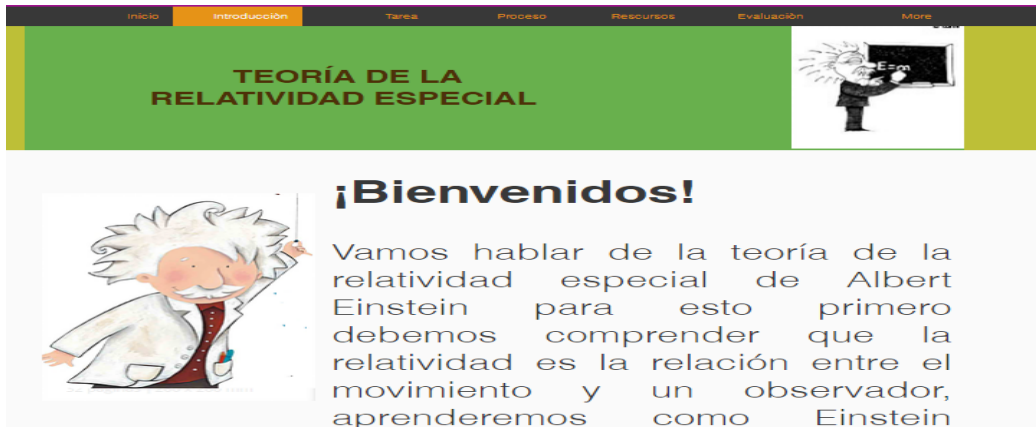
En esta pestaña se encuentra la presentación del sitio web, en donde se presentan unas franjas que contiene una serie de datos relevantes de la vida de Albert Einstein, las cuales cuentan con enlaces para ampliar estos datos históricos. Ilustración 18.



*Ilustración 18. Pestaña inicio WebQuest.*

### 7.3.2.2 Pestaña introducción

En esta pestaña se orienta a los estudiantes acerca de la temática a tratar, se utiliza imágenes adecuadas que sean atractivas y divertidas visualmente para los estudiantes ya que es el punto de partida del proceso de aprendizaje, se busca cautivar a los estudiantes. Ilustración 19.



*Ilustración 19. Pestaña Introducción.*

### 7.3.2.3 Pestaña Tarea

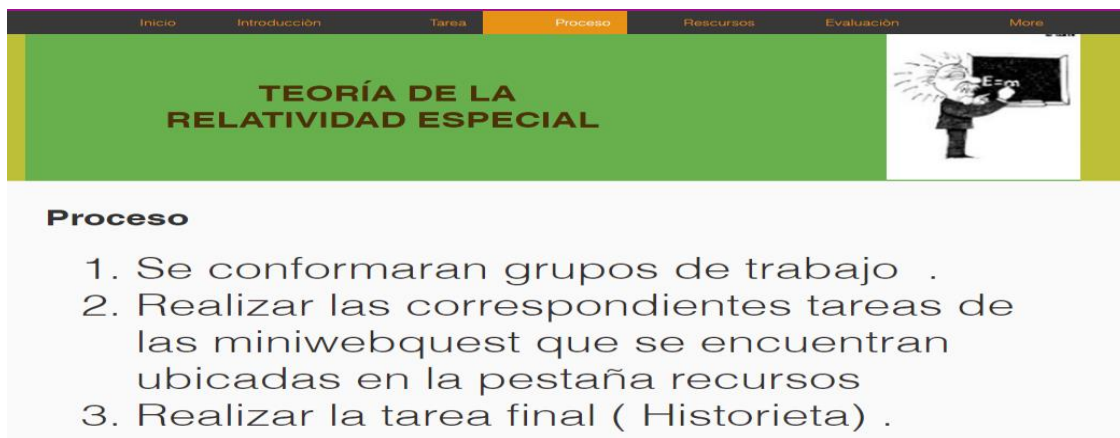
En esta pestaña se hace una descripción de lo que debe realizar el estudiante como producto al finalizar la webQuest, en este caso el producto final será la construcción de una historieta donde evidencie conceptos de relatividad especial, específicamente dilatación del tiempo. Ilustración 20.



*Ilustración 20. Pestaña Tarea.*

### 7.3.2.4 Pestaña Proceso

Se plantea una serie de pasos para realizar la tarea, se debe tener en cuenta que los pasos descritos pueden subdividirse con el fin de que la tarea sea lo más clara posible. Ilustración 21.



**Ilustración 21. Pestaña Proceso.**

### 7.3.2.5 Pestaña Recursos

En esta pestaña se presentan todos los recursos necesarios que ayuda a la realización de la tarea por lo tanto, se puede hacer uso de una lista de sitios, de esta forma el estudiante cuenta con una ruta predeterminada que le permitirá no solo manejar eficientemente el tiempo sino, que se enfocara exclusivamente en la solución de la tarea. Ilustración 22.



**Ilustración 22. Pestaña Recursos.**

En la pestaña recursos el estudiante encontrará una serie de subpáginas que lo guiara en el aprendizaje de algunos conceptos de la Teoría de la relatividad especial que son necesarios para acercarlo a la comprensión a los conceptos de tiempo propio y tiempo impropio de la Relatividad Especial. Estas subpáginas son miniWebQuest, que cuentan con una tarea que debe desarrollar el estudiante y cada una está diseñada para una duración de una sesión de 45 minutos. Todas las subpáginas cuentan con las mismas pestañas: inicio, introducción, tarea, proceso, recursos y evaluación. Cada pestaña tiene los contenidos apropiados de cada tema. A continuación, se describe cada subpágina:

#### 7.3.2.5.1 Subpágina “viaje a la Teoría de la Relatividad Especial”

Esta página permite el desarrollo de la sección No 7.2 “RESULTADOS: ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de relatividad especial mediante WebQuest.”, apartado

7.2.2.2 : “planeación primera sesión viaje a la relatividad ”, Ilustración 23. La cual esta descrita en la tabla No 2.



***Ilustración 23. MiniWebQuest viaje a la Teoría de la Relatividad Especial.***

#### 7.3.2.5.2 Subpágina Relatividad del Movimiento

Esta página permite el desarrollo de la sección No 7.2 “RESULTADOS: ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de relatividad especial mediante WebQuest.”, apartado 7.2.2.3: “planeación segunda sesión Relatividad del movimiento”, Ilustración 24. La cual esta descrita en la tabla No 3.



***Ilustración 24. MiniWebQuest Relatividad del movimiento. Referencia imágenes de la pagina***

#### 7.3.2.5.3 Subpágina ¿Por qué relatividad Especial?

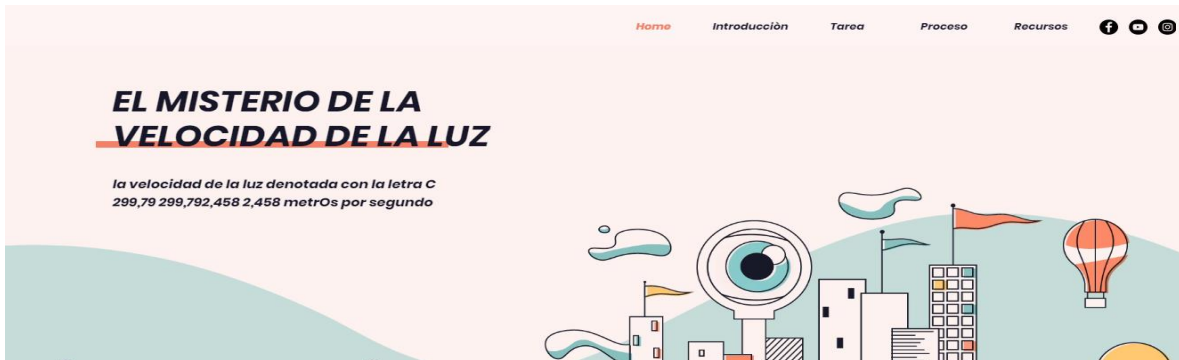
Esta página permite el desarrollo de la sección No 7.2 “RESULTADOS: ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de relatividad especial mediante WebQuest.”, apartado 7.2.2.4: “planeación segunda tercera sesión “¿Por qué Relatividad Especial? ”, Ilustración 25. La cual esta descrita en la tabla No 4.



*Ilustración 25. MiniWebQuest ¿Por qué Relatividad Especial?*

#### 7.3.2.5.4 Subpágina “el misterio de la luz”

Esta página permite el desarrollo de la sección No 7.2 “RESULTADOS: ruta aprendizaje para la enseñanza de algunos conceptos básicos de relatividad especial mediante WebQuest.”, apartado 7.2.2.5: “planeación cuarta sesión “el misterio de la velocidad de la luz”, Ilustración 26. La cual esta descrita en la tabla No 5.



*Ilustración 26. MiniWebQuest Velocidad de la luz.*

#### 7.3.2.6 Pestaña Evaluación

Es esta pestaña se explica con claridad a los estudiantes como será evaluado su rendimiento y si este se dará en forma grupal o individual e incluye la rúbrica de evaluación. Ilustración 27.



*Ilustración 27. Pestaña Evaluación.*

### 7.3.2.7 Pestaña conclusiones

En esta pestaña se hace un análisis del proceso realizado en donde se extienda y se generalice lo aprendido, en esta parte se tiene en cuenta no solo la opinión del maestro sino la de los estudiantes, por lo tanto se encuentra un blog donde se puede depositar a sugerencias o mejoras que se pueden realizar en la webQuest. Ilustración 28



*Ilustración 28. Pestaña Conclusiones.*

## *DISCUSIÓN*

Para el análisis de esta investigación se tuvieron en cuenta aspectos como la construcción, diseño de la herramienta, la teoría y la ruta de aprendizaje para acercar a los estudiantes a la comprensión de los conceptos de tiempo propio y tiempo impropio de la TER.

En este sentido la estructura de la WebQuest no solo permite el desarrollo de una ruta de aprendizaje, sino también es un herramienta novedosa y atractiva para aquellos docentes que deseen introducir este tipo de temáticas en la educación básica secundaria ya que se cuenta con diferentes recursos como videos, juegos páginas web, entre otros que facilitan los procesos de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, las herramientas tecnológicas específicamente la webquest permiten generar conexiones entre los conceptos disciplinares, la pedagogía y la didáctica lo cual lleva a tener una visión más amplia, es decir, se conoce otro tipo de metodología de enseñanza que facilitan al estudiante la comprensión de un tópico específico .

Además, el diseño de la estrategia Didáctica mediante la herramienta WebQuest para acercar a los estudiantes a la comprensión de temas de física específicamente tiempo propio y tiempo impropio de la relatividad especial contó con 4 subpáginas (miniWebQuests) las cuales son: viaje a la relatividad especial, relatividad del movimiento, ¿por qué relatividad especial?, el misterio de la velocidad de la luz y dilatación del tiempo.

Se publicó la webQuest en la siguiente dirección URL <https://necr84.wixsite.com/misitio>, la cual cuenta con 4 MiniWebQuest, ubicadas en la pestaña recursos lo cual permite que cualquier persona mediante diferentes buscadores puedan acceder a esta.



Código QR



## 8 CONCLUSIONES

Para el diseño de la propuesta se tuvieron en cuenta actividades adecuadas para el tipo de población al que va dirigida la estrategia didáctica que permiten generar un mayor interés por el tópico presentado en la pagina web, es decir, se hizo necesario la utilización videos, juegos y actividades atractivas para niños de 11 a 14 años.

En la elaboración y diseño de la ruta de aprendizaje para la enseñanza de la Relatividad especial (dilatación del tiempo), basada en la herramienta WebQuest se requiere la comprensión de diferentes conceptos por lo tanto, se presentó una secuencia que se da a partir de la introducción histórica de la física para llegar a la TER (teoría de la relatividad Especial), luego se habla de la velocidad de la luz ya que es una variable necesaria para comprender la dilatación del tiempo, se introduce los conceptos de espacio y tiempo mediante la utilización de diagramas, sistemas de referencia y finalmente tiempo propio y tiempo impropio.

Se identificó, que para la propuesta la teoría de aprendizaje adecuada para el proceso de enseñanza de Dilatación del Tiempo a través de la herramienta tecnológica WebQuest es el aprendizaje cooperativo y colaborativo ya que estos promueven tanto el trabajo en equipo como el autónomo en los estudiantes al momento de desarrollar las diferentes actividades planteadas en la WebQuest.

Además, al pensar en las actividades se debe tener en cuenta la teoría de aprendizaje desde la cual se pretenden abordar los temas puesto que deben estar encaminados a potenciar habilidades individuales que se puedan aprovechar en un trabajo en equipo.

Para desarrollar la estrategia didáctica El generador de páginas “WIX” fue el más apropiado ya que éste cuenta con las características necesarias para la construcción de una página con enfoque pedagógico y además ofrece y posibilita el anclaje de diversas actividades pertinentes para la población a quien va dirigida la propuesta.

Finalmente, la estrategia didáctica está sujeta a la implementación para su validación, lo cual permitirá determinar en qué aspectos ayuda a acercar a los estudiantes a la comprensión de algunos conceptos de la TER.

## **RECOMENDACIONES:**

la estrategia didáctica se debe desarrollar no solo en el aula de clase, sino fuera de ella ya que permitiría al estudiante profundizar en aquellas temáticas las veces que considere necesario, propiciando que el estudiante pueda participar activamente en su proceso de aprendizaje.

Al recorrer la ruta de aprendizaje es necesario dar el tiempo para que el estudiante realice las diversas actividades y navegue en los diferentes juegos interactivos, ya que la variedad de recursos con los que cuenta la WebQuest es lo que hace que sea una metodología diferente e interesante para el tipo de población.

Se requiere el acompañamiento del docente tanto en las actividades como en las tareas que se propone en cada sesión, ya que él debe propiciar el diálogo y ayudar a establecer relaciones entre las lecturas y la comprensión que hace cada estudiante acerca de las temáticas abordadas en la estrategia didáctica.

La propuesta del uso de la WebQuest no se considera un contenido rígido por lo tanto está abierto a que los docentes pueden complementarla haciendo uso de diferentes recursos disponibles en la red como videos, páginas y juegos en otro idioma, específicamente inglés, en este idioma se encuentra una mayor variedad y cantidad de recursos para niños de 11 a 14 años alrededor de la temática propuesta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, C.L, (2017). Diseño de una secuencia didáctica para introducir algunos conceptos fundamentales de la relatividad especial a partir del análisis de la geometría de Minkowsky. (Tesis pregrado) Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Adell, J. (2006). Internet en el aula: las WebQuest. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa. Recuperado de: <https://doi.org/10.21556/edutec.2004.17.530>.
- Area (2014) WebQuest. Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de internet. Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías. Universidad de La Laguna.
- Arriasecq, I. & Greca, M. (2009). La teoría especial de la relatividad: secuencia de enseñanza y aprendizaje para el nivel de enseñanza secundaria. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2107-2111.
- Arriasecq, I., Greca, I.M., Cayul, E. E., (2017) Secuencias de enseñanza y aprendizaje basadas en resultados de investigación: propuesta de un marco teórico para el abordaje de la teoría especial de la relatividad. Enseñanza de las Ciencias, 35.1, pp. 133-155
- Aydoğan, A., Özpınar, İ., & Gökçe, S.(2017) Use of WebQuest in Mathematics Instruction: Academic Achievement, Teacher and Student Opinions. Universal Journal of Educational Research, 1554-1570. Doi: 10.13189/ujer.2017.050913
- Bais, S. (2007). Very special relativity an illustrated guide. Harvard University press. London, England.
- Cacheiro M (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Revista de medios y Educación. PP. 69-81
- Camaro O (2017).Una propuesta didáctica mediada por las TIC para la enseñanza de los conceptos básicos en física de aceleradores aplicados en el LHC.(Tesis pregrado).universidad pedagógica Nacional.Bogota.
- Cassini. A, Levinas, L. (2005) La reinterpretación radical del experimento de Michelson –Morley por la relatividad especial. scintel studia, saopaulo vl n 4 P 547-581.
- Del Moral, Villalustre, (2005) WebQuest: Una metodología para la investigación y el desarrollo de competencias EEES. Revista Comunicación y Pedagogía, nº 206; pp. 27-33
- D. McGrath, M. Wegener, T. J. McIntyre et al., (2009). Student experiences of virtual reality a case study in learning special relativity. Teaching and Educational Development Institute, the University of Queensland.

- Einstein, A. Grunbaum, A. S. Eddington y otros. (1981) “la teoría de la relatividad sus orígenes e impacto sobre el pensamiento moderno. Versión española de Miguel Paredes Larrucea. Alianza E.
- (Einstein, A (1973). Sobre la Teoría Especial y la Teoría General de la relatividad. El significado de la Relatividad
- Going, M. (2012). La WebQuest como innovación educativa en el ámbito de la educación vial. Recuperado de: [https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/129480/1/La\\_Webquest\\_como\\_innovacion\\_educativa\\_en.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/129480/1/La_Webquest_como_innovacion_educativa_en.pdf).
- Guayara, D. (2017). La enseñanza de la teoría especial de la relatividad: Reglas fijas y relojes con estudiantes de grado séptimo (tesis pregrado). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Hacyan, Shahen (2012). Relatividad para principiantes. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hurtado, J. (2010) Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia. 4. ed. Caracas: Quirón Ediciones.
- Jaramillo. Arroyave. e Higueta.(2012).Una aproximación al despertar de la enseñanza de la física en el nivel medio en Colombia.(tesis de pregrado).Universidad de Antioquia. Medellín.
- Landau .Rumer,Y.(1996).¿Que es la teoría de la Relatividad. Recuperado de <http://www.librosmaravillosos.com/queeslateoriadelarelatividad/pdf/Que%20es%20la%20teoria%20de%20la%20relatividad%20-%20L%20Landau%20-%20Y%20Rumer.pdf>
- López, C. (2013). Aprendizaje, competencias y TIC. México: Pearson Educación.
- Maraza, B. (2016). Hacia un aprendizaje personalizado en ambientes virtuales, Campus Virtuales, 5(1), 20-29.recuperado de: <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/111/100>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2013), Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticesp.pdf>.
- Ostermann, F., & Moreira, M. (2000). Física contemporánea en la escuela secundaria: una experiencia en el aula involucrando formación de profesores. Enseñanza de las ciencias, 391 - 404.
- Pacheco Codina, A. (2017). conceptos de espacio y tiempo en la física. tecné episteme y didaxis ted. Doi: <https://doi.org/10.17227/ted.num6-5667>.
- Palazón Herrera, J. (2015). Diseño y puesta en práctica de una Webquest de largo alcance: Una experiencia en el aula de música de Secundaria. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (52), a301. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.52.269>
- Peña, R. (2014). Nuevas Tecnologías en el aula. 2ª ed. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Ramos S. (2018) Relatividad para futuros físicos. México Cd. Mx. coplt-arXives.

- Restrepo, G, (2011). Relatividad especial: fundamentos y propuesta didáctica para su enseñanza en la escuela secundaria. (Tesis posgrado). Universidad nacional de Colombia. Medellín.
- Revelo, O, Collazos, A. Jiménez, A. (2018) El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. Tecnológicas, vol. 21, no. 41, pp. 115-134.
- Romero, O (2012) Uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la gestión del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Sait et all. (2013). Implementing WebQuest Based Instruction on Newton's Second Law Teaching Science, v59 n2 p11-19 Jun 2013.
- Salgado,E.(2006).Manual de docencia universitaria.Introduccion al constructivismo en la educación superior. Editorial ULACIT.
- Serway R, Jewett, J (2009) Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Volumen 2. Séptima edición.
- Sears, Zemansky, Young, Freedman: " Física Universitaria, con física moderna , Vol. II, Pearson educación. México 1999.
- Takeuchi T(2010). An Illustrated Guide to Relativity. Cambridge University Press The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK

# ANEXOS

## MENU DE NAVEGACIÓN

