
 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 112

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Introducción al estudio de la T.E.R por medio del formalismo de la teoría de Grupos
Autor(es)	Prada Sierra, Yeisson Fabian
Director	Cruz B, Yesid
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2015. 112 págs.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Relatividad, Axioma, Grupo, Transformaciones, Grupo de transformaciones.

2. Descripción
<p>En este trabajo de grado se realiza una breve introducción al estudio de la teoría de la relatividad especial por medio de la teoría de grupos. Para este fin se dedica una parte a la introducción a la teoría de grupos (axiomas de grupos, ejemplos de grupos), dado que en la Licenciatura en física no se trabaja este tema. La parte más importante del trabajo es la introducción del formalismo de la relatividad especial a la teoría de grupos, ya que este tema no se da en pregrado y representa una parte importante en la física moderna. La intención no es entrar en profundidad, sino desarrollar lo básico de la teoría y dejar bases necesarias para que los estudiantes interesados puedan adentrarse en el tema.</p>


3. Fuentes
<ul style="list-style-type: none"> • P. French. Relatividad especial, 1968. MIT physics course. • Unai E Bilbao. Aspectos retóricos en Zur Elektrodynamik Bewegter Koper, 2007, Universidad del país Vasco. • Moshe Carmeli. Group theory and General Relativity, 1977, Mc Graw-Hill... • Rodríguez Ortega Edgar. Simetrías en la Teoría de la Relatividad especial, 1994, Tesis Departamento de física Universidad Pedagógica Nacional. • Albert Einstein. Zur Elektrodynamik bewegter Koper. Annalen der physics, págs. 891-921, 1905. • H. Falomir. Teoría Cuántica de Campos, Departamento de física Universidad Nacional de la Plata, 2008. • Costa Giovanni y Fogli Gianluigi. Symetries and Group Theory in Particle Physics: An Introduction to Space-Time and Internal Symetries, 2012, Springer. • H. Poincaré, Sur la Dynamique de'l electrón. Rendiconti Circolo Matematico di Palermo, págs. 129-176, 1905. • Sánchez Ron José M. El origen y desarrollo de la relatividad, 1983. Alianza Editorial. • Tejeiro Juan Manuel. Relatividad especial: Problemas Selectos/ Manuel Tejeiro, 2009. Universidad Nacional de Colombia. • Santana Jael Medina. La geometría de Minkowski a partir del grupo de Lorentz, Tesis Departamento de matemáticas Universidad Pedagógica Nacional, 2007. • Lev Semenovich Pontriagin. Grupos Continuos, Mosc, 1978. Ed. Mir.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 112

4. Contenidos
<p>El presente trabajo de Grado está enfocado a introducir al lector en el estudio de la Relatividad especial desde el formalismo de la Teoría de Grupos. Para ello existen tres capítulos los cuales están encaminados a introducir al lector en la relatividad especial, la teoría de grupos y el formalismo de la TER en la Teoría de grupos.</p> <p>En el primer capítulo el lector encontrara un breve repaso de relatividad especial; en el segundo una introducción a través de ejemplos de la teoría de grupos (grupos de simetrías y grupo $O(3)$); en el tercero un estudio a los grupos más importantes relacionados con la teoría de la relatividad especial (El grupo de Poincaré y el grupo de Lorentz) lo que incluye sus subgrupos principales y generadores; finalmente existe una sección de anexos histórica y una de desarrollos matemáticos.</p>

5. Metodología
<p>Teniendo en cuenta que los objetivos de la investigación son fundamentales en la selección de la metodología de investigación que se utilizará, se estableció que la más propicia acorde al tipo de objetivos es una metodología de investigación científica, que corresponde al método científico. Con esta metodología hipotético-deductiva de investigación cuantitativa no experimental se llevara a cabo la investigación. La investigación se desarrolla según las pautas del método científico el cual se conecta a la metodología de investigación científica, el método que responde a la investigación y a una técnica fundamentada en investigación científica no experimental (investigación ex post facto).</p>

6. Conclusiones
<p>El objetivo de la presente monografía fue analizar la estructura geométrica propia de la T.E.R a partir del formalismo de la Teoría de Grupos. En este aspecto se logró un desarrollo que permitió, con la practicidad de la teoría de grupos, expresar los aspectos más generales de las transformaciones de coordenadas entre marcos inerciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las transformaciones lineales entre marcos inerciales forman un grupo ya que cumplen con los axiomas exigidos por la teoría de grupos y por lo tanto las Transformaciones de la TER pueden ser estudiadas desde el marco de la teoría de grupos, pero para el interés físico se tomaron solo los casos que impliquen realidad física. • Al examinar los postulados con detenimiento se encontró el conjunto de transformaciones entre marcos inerciales que satisfacen los principios de la teoría. Estas transformaciones permiten dar cumplimiento a los postulados independientemente de la configuración del marco de referencia del observador siempre y cuando este sea un marco inercial. Como herramienta para llegar a ello se utilizaron las transformaciones del grupo de Poincaré, transformaciones que dependen de 10 parámetros independientes (las tres traslaciones rígidas de los ejes espaciales, la traslación del eje temporal, las tres velocidades relativas y los tres 'ángulos de Euler) que preservan la métrica Minkowskiana y que representan las transformaciones más generales. • Examinando detenidamente la TER se encontraron los grupos más generales para caracterizar cualquier situación física involucrando los marcos inerciales, estos grupos son los llamados de Poicare y Lorentz. Donde la cinemática de la TER no debe estar restringida a casos particulares en donde los marcos de referencia de los observadores compartan un origen espacio-temporal común o donde tengan un movimiento en una dirección espacial determinada o donde sus ejes no estén rotados. • La teoría de grupos implica la necesidad de unos "generadores", es decir, los elementos más básicos que permitan generar el grupo a estudiar. En el caso del grupo de Lorentz (que está conformado por todas las matrices que cumplan los requisitos expuestos en el 3 capítulo), se pueden elegir a conveniencia los 6 generadores, que tienen realidad física: tres generadores de rotación (construidos a partir del análisis a las matrices rotaciones) que permitan generar un

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 112	

movimiento rígido real de los ejes espaciales para cualquier ángulo; tres generadores de rotación en el espacio-tiempo (construidos a partir de las transformaciones entre marcos en movimiento relativo uniforme más básicas) que permiten generar rotaciones imaginarias en el espacio-tiempo.

- La TER vista desde la teoría de grupos permite, a través de los generadores y relaciones, resolver problemas fácilmente y evidenciar la geometría de la TER.
- Del grupo de Lorentz se puede evidenciar la existencia del grupo ortogonal $O(3,1)$ que contiene las matrices 4×4 que cumplen las relaciones expuestas en el capítulo 3 y haciendo el respectivo análisis se puede obtener el grupo ortogonal $O(3)$ que contiene solo las matrices 3×3 con las condiciones expuestas en el capítulo 2, con lo que se llega a decir que el grupo $O(3)$ está incluido en el grupo $O(3,1)$ lo que a grandes rasgos implica que el espacio tridimensional es solo un aspecto del espacio-tiempo.
- La presente monografía representa un aporte al conocimiento de los estudiantes que quieran conocer y manejar temáticas relacionadas con teoría de grupos en relatividad especial, ya que en el banco de documentos de la misma no se encuentran textos y por lo tanto el presente trabajo abre la pauta para futuras investigaciones.

Elaborado por:	Yeisson Fabian Prada Sierra
Revisado por:	Yesid Cruz

Fecha de elaboración del Resumen:	28	02	2015
--	----	----	------