

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						  
	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-06</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 1</b>

Neiva, 27 de septiembre 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s): Rubiela Cárdenas Riojas, con C.C. No. 1,075233010, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado; Estado de Arte Sobre Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico y Campo Magnético presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de MAGISTER EN EDUCACIÓN; autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

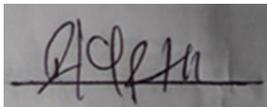
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: RUBIELA CÁRDENAS RIOJAS

Firma:



	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						   
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 3</b>

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:**

**ESTADO DE ARTE SOBRE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL CAMPO ELÉCTRICO Y CAMPO MAGNÉTICO**

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
CÁRDENAS RIOJAS	RUBIELA

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
CRISTANCHO FIERRO	JOSE MIGUEL

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAESTRÍA EN EDUCACIÓN: ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA**

**FACULTAD: EDUCACIÓN**

**PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**CIUDAD: NEIVA**

**AÑO DE PRESENTACIÓN: 2020**

**NÚMERO DE PÁGINAS: 279**

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas  Fotografías \_\_\_ Grabaciones en discos \_\_\_ Ilustraciones en general \_\_\_ Grabados \_\_\_ Láminas \_\_\_  
 Litografías \_\_\_ Mapas \_\_\_ Música impresa \_\_\_ Planos \_\_\_ Retratos \_\_\_ Sin ilustraciones \_\_\_ Tablas o Cuadros

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						  
	<b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 3</b>

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. estado del arte	State of the art	6. practica pedagógica	pedagogical practice
2. estrategia didáctica	Didactic strategy	7. contexto educativo.	educational context.
3. enseñanza	teaching	8. _____	_____
4. campo eléctrico	electric field	9. _____	_____
5. campo magnético	magnetic field;	10. _____	_____

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

La enseñanza de la Física a lo largo de la historia ha demostrado que uno de los temas con mayor dificultad en los estudiantes a la hora de aprender es la concepción del tema de campo eléctrico y magnético. Es por ello, que existen diversos estudios investigativos alrededor del mundo que describen a través de hechos científicos diferentes estrategias didácticas de enseñanza que facilitan la aprehensión de estos conocimientos en diferentes poblaciones estudiantiles.

Tenido en cuenta lo anterior y también reconociendo los esfuerzos de los estudiosos por mejorar los procesos de enseñanza en el área de la física y en especial de la temática del campo eléctrico y magnético, este estudio expone una recopilación a partir de diversas fuentes científicas e investigaciones desarrolladas alrededor del mundo a lo largo de los últimos 25 años a cerca de las estrategias didácticas empleadas para facilitar la comprensión del tema campo electromagnético.

El presente estudio es desarrollado desde un enfoque de tipo cualitativo, de naturaleza interpretativa con estrategia de investigación documental y en la modalidad de Estado del Arte, se usa el Resumen Analítico Educativo (RAE) como instrumento de recolección de información, el cual ofrece información de utilidad, optimiza los procesos de enseñanza y propicia espacios de participación activa. Se sistematizaron (82) RAEs de los estudios identificados a nivel Internacional, Nacional y Local en los últimos 25 años. Dentro de los hallazgos se observa un fortalecimiento en el proceso de análisis de la información para la región, como también la consolidación y fácil acceso bibliográfico de las investigaciones desarrolladas en diferentes áreas; reafirmando y reconociendo la importancia de la investigación en la formación docente, para responder a los requerimientos del estudiante actual a la hora de emplear estrategias de enseñanza.

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						   
	<b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>3 de 3</b>

The teaching of Physics throughout history has shown that one of the subjects with the greatest difficulty for students when learning is the conception of the subject of electric and magnetic field. That is why there are several research studies around the world that describe through scientific facts different teaching strategies that facilitate the apprehension of this knowledge in different student populations.

Taking the above into account and also recognizing the efforts of scholars to improve the teaching processes in the area of physics and especially the subject of the electric and magnetic field, this study presents a compilation from various scientific sources and research developed around the world over the last 25 years about the teaching strategies used to facilitate the understanding of the electromagnetic field topic.

The present study is developed from a qualitative approach, of an interpretive nature with a documentary research strategy and in the State of the Art modality, the Educational Analytical Summary (RAE) is used as an information collection instrument, which offers information on utility, optimizes teaching processes and fosters spaces for active participation. (82) RAEs of the studies identified at the International, National and Local level in the last 25 years were systematized. Among the findings, there is a strengthening in the information analysis process for the region, as well as the consolidation and easy bibliographic access of the research carried out in different areas; reaffirming and recognizing the importance of research in teacher training, to respond to the requirements of the current student when using teaching strategies.

**APROBACION DE LA TESIS**



Elizabeth Hurtado Martínez



Juan Carlos Triviño Quiceno



**Facultad de Educación**

Maestría en Educación

**Estado de Arte Sobre Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico  
y Campo Magnético**

Tesis como requisito para obtener el título de Magister en Educación

MAESTRANTE

**RUBIELA CÁRDENAS RIOJAS**

ASESOR:

PhD. JOSE MIGUEL CRISTRANCHO FIERRO

Neiva – Huila, Colombia

Septiembre 2020



Facultad de Educación

Maestría en Educación

**Estado de Arte de las Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico  
y Magnético**

Tesis como requisito para obtener el título de Magister en Educación

MAESTRANTE

**RUBIELA CÁRDENAS RIOJAS**

ASESOR:

PhD. JOSE MIGUEL CRISTRANCHO FIERRO

Neiva – Huila, Colombia

Septiembre 2020



**Estado de Arte de las Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico  
y Magnético**

RUBIELA CÁRDENAS RIOJAS  
Aspirante al título de magister en educación

**Certificado de Aceptación**

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

---

---

---

---

Firma del jurado

Neiva – Huila, Colombia

Septiembre, 2020

**A mi madre que siempre ha sido mi orgullo**

**y mi ejemplo Rubiela Riojas**

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer a Dios, a la vida, al Universo que me permitió vivir esta grandiosa experiencia. A mi Madre, pilar en mi vida, quien siempre me ha apoyado en cada paso que doy, a mi amor que, aunque este lejos, siempre ha creído en mí.

A todos mis docentes quienes aportaron al crecimiento de mis conocimientos, a mis compañeros de los cuales aprendí cúmulos, a todos los que aportaron para la realización de este proyecto, a mi asesor por su comprensión, a cada uno mil gracias.

## Resumen

La enseñanza de la Física a lo largo de la historia ha demostrado que uno de los temas con mayor dificultad en los estudiantes a la hora de aprender es la concepción del tema de campo eléctrico y magnético. Es por ello, que existen diversos estudios investigativos alrededor del mundo que describen a través de hechos científicos diferentes estrategias didácticas de enseñanza que facilitan la aprehensión de estos conocimientos en diferentes poblaciones estudiantiles.

Tenido en cuenta lo anterior y también reconociendo los esfuerzos de los estudiosos por mejorar los procesos de enseñanza en el área de la física y en especial de la temática del campo eléctrico y magnético, este estudio expone una recopilación a partir de diversas fuentes científicas e investigaciones desarrolladas alrededor del mundo a lo largo de los últimos 25 años a cerca de las estrategias didácticas empleadas para facilitar la comprensión del tema campo electromagnético.

En el proceso educación se tiene a la estrategia didáctica como aquel recurso útil que contribuye en los procesos de enseñanza- aprendizaje, permitiendo empoderar y motivar al estudiante hacia la adquisición de nuevo conocimiento, se describe que gracias a la recolección, búsqueda y sistematización de las investigaciones alrededor de este tema, se logran conocer y analizar las estrategias didácticas de mayor aplicabilidad, permitiendo además identificar hallazgos y debilidades en el proceso de aprehensión de estos conceptos, facilitando de esta manera a los actores de la enseñanza de la física, las herramientas que se pueden aplicar o adaptar a los diferentes grupos de estudiantes. De igual forma, permite fomentar o atraer el interés de los docentes en especial a los Huilenses por innovar y transformar la enseñanza de la física, a través de procesos formales y actuales; con lo cual se contribuye al quehacer docente del área de la física,

pues son escasas las investigaciones que aportan a la enseñanza del campo eléctrico magnético en la región; lo que podría ser un factor que influya en el aprendizaje del educando.

El presente estudio es desarrollado desde un enfoque de tipo cualitativo, de naturaleza interpretativa con estrategia de investigación documental y en la modalidad de Estado del Arte, se usa el Resumen Analítico Educativo (RAE) como instrumento de recolección de información, el cual ofrece información de utilidad, optimiza los procesos de enseñanza y propicia espacios de participación activa. Se sistematizaron ochenta y dos (82) RAEs de los estudios identificados a nivel Internacional, Nacional y Local en los últimos 25 años. Dentro de los hallazgos se observa un fortalecimiento en el proceso de análisis de la información para la región, como también la consolidación y fácil acceso bibliográfico de las investigaciones desarrolladas en diferentes áreas; reafirmando y reconociendo la importancia de la investigación en la formación docente, para responder a los requerimientos del estudiante actual a la hora de emplear estrategias de enseñanza.

**Palabras Claves:** Estado del arte; estrategia didáctica; enseñanza; campo eléctrico; campo magnético; practica pedagógica & contexto educativo.

### **Abstract**

The teaching of Physics throughout history has shown that one of the subjects with the greatest difficulty for students when learning is the conception of the subject of electric and magnetic field. That is why there are several research studies around the world that describe through scientific facts different teaching strategies that facilitate the apprehension of this knowledge in different student populations.

Taking the above into account and also recognizing the efforts of scholars to improve the teaching processes in the area of physics and especially the subject of the electric and magnetic field, this study presents a compilation from various scientific sources and research developed around the world over the last 25 years about the teaching strategies used to facilitate the understanding of the electromagnetic field topic.

The present study is developed from a qualitative approach, of an interpretive nature with a documentary research strategy and in the State of the Art modality, the Educational Analytical Summary (RAE) is used as an information collection instrument, which offers information on utility, optimizes teaching processes and fosters spaces for active participation. (82) RAEs of the studies identified at the International, National and Local level in the last 25 years were systematized. Among the findings, there is a strengthening in the information analysis process for the region, as well as the consolidation and easy bibliographic access of the research carried out in different areas; reaffirming and recognizing the importance of research in teacher training, to respond to the requirements of the current student when using teaching strategies.

**Key Words:** State of the art; didactic strategy; teaching; electric field; magnetic field; pedagogical practice and educational context.

## Tabla de Contenido

Resumen .....	6
Abstract .....	8
Introducción .....	18
CAPITULO 1 .....	20
1. Descripción del Problema .....	20
1.1. Planteamiento del Problema .....	20
1.2. Formulación del problema .....	24
1.3. Justificación .....	25
1.4. Objetivos .....	27
1.4.1. General.....	27
1.4.2. Objetivos Específicos .....	27
1.5. Antecedentes .....	27
1.5.1. Internacional. ....	28
1.5.2. Nacional.....	31
1.5.3. Local. ....	34
CAPITULO II .....	36
2. Marco Teórico .....	36
2.1. Referente disciplinar .....	36
2.1.1. Cargas eléctricas .....	36

2.1.2.	Conservación de la carga.....	37
2.1.3.	Fuerzas entre cargas.....	39
2.1.3.1.	Ley de Coloumb: .....	39
2.1.4.	Campo eléctrico.....	40
2.1.5.	Líneas de campo .....	41
2.1.6.	Intensidad del campo eléctrico .....	43
2.2.	Campo magnético .....	44
2.2.1.	Ley de Biot-Savart.....	46
2.2.2.	Ley de Ampere .....	46
2.3.	Teoría Electromagnética .....	47
2.4.	Calidad de la Educación en el contexto latinoamericano. ....	48
2.5.	Perfil del docente latinoamericano.....	53
CAPITULO III .....		58
3.	Metodología .....	58
3.1.	Investigación Cualitativa-Interpretativa.....	58
3.2.	Investigación Documental - Estado Del Arte. ....	60
3.3.	Instrumento: Resumen Analítico Educativo (RAE). ....	62
CAPITULO IV .....		65
4.	Resultados .....	65
4.1.	Modelos Pedagógicos empleados en la enseñanza del campo electro- magnético. 65	

4.1.1. Modelos Pedagógicos Europa .....	67
4.1.2. Modelos Pedagógicos Latinoamérica.....	72
4.1.3. Modelos Pedagógicos Colombia .....	82
4.2. Estrategias para la enseñanza del campo electromagnético Latinoamérica.....	93
4.2.1. De mayor aplicabilidad.....	93
4.2.2. De mayor aceptabilidad .....	96
Impacto.....	108
5. Conclusiones .....	109
Referencias .....	111
Anexos.....	129
Resúmenes Analítico Educativo (RAE).....	129
Matriz de Sistematización .....	211
Estudios científicos en Europa en referencia a la enseñanza del campo electromagnético. ....	211
Estudios científicos en Latinoamérica en referencia a la enseñanza del campo electromagnético. ....	225
Estudios científicos en Colombia en referencia a la enseñanza del campo electromagnético. ....	250
Estudios científicos en referencia a la enseñanza del campo electromagnético a nivel Local.....	279

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Ejemplo de RAE sobre un artículo científico. ....	63
<i>Tabla 2. Estrategias para la enseñanza desde el área de la física de mayor aplicabilidad en Europa</i> .....	93
Tabla 3. Estrategias para la enseñanza desde el área de la física de mayor aplicabilidad en Latinoamérica.....	94
Tabla 4. Estrategias para la enseñanza desde el área de la física de mayor aplicabilidad en Colombia .....	95
Tabla 5. Resumen Analítico Educativo (RAE) .....	129
Tabla 6 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	130
Tabla 7 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	131
Tabla 8 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	132
Tabla 9 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	133
Tabla 10 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	134
Tabla 11 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	135
Tabla 12 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	136
Tabla 13 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	137
Tabla 14 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	138
Tabla 15 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	139
Tabla 16 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	140
Tabla 17 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	141
Tabla 18 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	142
Tabla 19 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	143

Tabla 20 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	144
Tabla 21 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	145
Tabla 22 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	146
Tabla 23 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	147
Tabla 24 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	148
Tabla 25 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	149
Tabla 26 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	149
Tabla 27 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	150
Tabla 28 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	152
Tabla 29 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	153
Tabla 30 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	154
Tabla 31 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	155
Tabla 32 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	156
Tabla 33 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	157
Tabla 34 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	158
Tabla 35 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	159
Tabla 36 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	160
Tabla 37 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	161
Tabla 38 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	162
Tabla 39 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	163
Tabla 40 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	164
Tabla 41 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	165
Tabla 42 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	166
Tabla 43 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	167

Tabla 44 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	168
Tabla 45 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	169
Tabla 46 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	170
Tabla 47 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	171
Tabla 48 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	172
Tabla 49 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	173
Tabla 50 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	174
Tabla 51 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	175
Tabla 52 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	176
Tabla 53 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	177
Tabla 54 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	178
Tabla 55 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	179
Tabla 56 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	180
Tabla 57 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	181
Tabla 58 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	182
Tabla 59 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	183
Tabla 60 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	184
Tabla 61 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	185
Tabla 62 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	186
Tabla 63 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	187
Tabla 64 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	188
Tabla 65 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	189
Tabla 66 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	190
Tabla 67 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	191

Tabla 68 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	192
Tabla 69 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	193
Tabla 70 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	194
Tabla 71 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	195
Tabla 72 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	196
Tabla 73 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	197
Tabla 74 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	198
Tabla 75 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	199
Tabla 76 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	200
Tabla 77 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	201
Tabla 78 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	202
Tabla 79 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	203
Tabla 80 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	204
Tabla 81 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	205
Tabla 82 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	206
Tabla 83 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	207
Tabla 84 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	208
Tabla 85 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	209
Tabla 86 Resumen Analítico Educativo (RAE .....	210
Tabla 87. Estudios científicos en Europa en referencia a la enseñanza del campo electromagnético .....	211
Tabla 89. Estudios científicos en Latinoamérica en referencia a la enseñanza del campo electromagnético. ....	225

Tabla 90. Estudios científicos en Colombia en referencia a la enseñanza del campo electromagnético. ....	250
Tabla 91. Estudios científicos en referencia a la enseñanza del campo electromagnético a nivel Local.....	279

### Lista de Figuras

Ilustración 1. Estructura de un átomo (oxígeno), básicamente se compone del núcleo (carga positiva) y de la corteza (carga negativa). Tomada de Donate (1999).....	36
Ilustración 2. Principio fundamental de fuerzas de atracción y repulsión entre cargas eléctricas. Si las cargas son iguales, se produce una fuerza de repulsión, si las cargas son diferentes se produce una fuerza atracción. Tomada de Donate (1999). ....	37
Ilustración 3. Distribución de la carga. Los átomos que han perdido algún electrón dejan de ser neutros y adquieren carga eléctrica positiva, con lo cual pueden atraer electrones libres. Tomada de Donate (1999).....	38
Ilustración 4. Conservación de la carga. La resultante de la carga total, en un proceso de transferencia de carga eléctrica entre cuerpos, permanecerá siempre constante tomado de Arenas, A. (2012). ....	38
<i>Ilustración 5.</i> Representación de la Ley de Coulomb. Tomada de Donate (1999). ....	40
Ilustración 6. El campo eléctrico $E$ en un punto $p$ debido a la carga $q_1$ , colocada en un punto $i$ . Tomada de Tipler (2005). ....	41
Ilustración 7. Líneas del campo eléctrico Tomada de Tipler (2005).....	42
Ilustración 8. Líneas de campo eléctrico Tomada de Tipler (2005).....	42
Ilustración 9. Simulación campo eléctrico Tomada de Tipler (2005).....	43

Ilustración 10. Intensidad del campo Eléctrico. Tomada de Donate (1999). .....	44
Ilustración 11. Campo magnético por Christian Oersted en 1819; citado por (Perea, 2012) .....	44
Ilustración 12. Ley de Biot-Savart; citado por (Perea, 2012).....	46
Ilustración 13. Ley de Ampere; citado por (Perea, 2012) .....	46
Ilustración 14 Ranking pruebas PISA 2018, Recuperado de BBC News Mundo (2019)..	51
Ilustración 15 Resultados países latinoamericanos pruebas PISA 2018, Recuperado de BBC News Mundo (2019).....	52
Ilustración 16. Características del Estado del Arte. Figura realizada a partir de (Calvo, Jiménez, Fernández, Citado por Avílez 2016) .....	62

## **Introducción**

Existen diversas investigaciones que enfocan la necesidad de ofrecer un proceso educativo de calidad que incluya el uso de las herramientas didácticas actuales para mejorar los métodos de enseñanza. En forma específica al esclarecer las estrategias didácticas de enseñanza actuales, orientadas hacia el aprendizaje del campo eléctrico y magnético, permitieran encaminar los procesos formativos eficazmente, atendiendo a las necesidades y requerimientos del educando, y propiciando espacios de participación activa.

Al analizar los problemas de aprendizaje que se presentan a la hora de enseñar y explicar la naturaleza de la temática, se observa ausencia de análisis de experiencias sensoriales en donde el estudiante pueda estar en capacidad de establecer relaciones causa- efecto entre sus conocimientos y los fenómenos de su realidad. Por lo que existe una deficiente familiarización de los estudiantes con los métodos y contenidos temáticos del estudio de la interacción eléctrica y magnética de la materia. Además, se hallan debilidades en la parte operacional matemática, en donde el estudiante debe estar en capacidad de analizar las variables y sus proporcionalidades, para entender la generación y/o contrastar los fenómenos.

Es así, que en este estudio investigativo se expone una sistematización de diversas investigaciones encaminadas a establecer modelos de enseñanza de los últimos 25 años, provistas de estrategias que faciliten la aprehensión del conocimiento científico.

Es necesario destacar que en la revisión de material bibliográfico no se identificó información precisa sobre los métodos empleados y aquellos de mayor utilidad, que permitan

reconocer las tendencias, debilidades, fortalezas y situaciones que contribuyan en la práctica pedagógica.

Desde la perspectiva docente, este estudio del arte permite reconocer la realidad del educando y emplear estrategias de enseñanza acordes a los nuevos requerimientos, facilitando la aprehensión de conocimientos y las rutas del aprendizaje interactivo.

El estudio es realizado con metodología de enfoque cualitativo, de naturaleza interpretativa, con estrategia de investigación documental y la modalidad de Estado del Arte; en el que se emplea el uso del Resumen Analítico Educativo como instrumento de recolección de información; permitiendo este último establecer una revisión documental de una diversidad de material bibliográfico, para su posterior sistematización; para finalmente exponer las estrategias didácticas de mayor aplicabilidad en los diferentes contextos educativos Europeos, Latinoamericanos y Colombianos.

## CAPITULO 1

### 1. Descripción del Problema

#### 1.1. Planteamiento del Problema

A lo largo de los últimos 25 años se han evidenciado estudios de investigación en relación a la enseñanza- aprendizaje, como también múltiples descripciones de las diferentes brechas entre lo que se enseña y lo que en realidad se aprende, obteniendo diversas opciones para transversalizar la enseñanza y transformarla en beneficio de quienes participan en el proceso enseñanza aprendizaje, sin embargo, es común escuchar por parte de los estudiantes de todos los niveles educativos, la apatía, que sienten frente a la Física; ya que la encuentran aburrida y difícil de comprender, presentando dificultades conceptuales de la misma, que persisten incluso después de largas jornadas de formación y en los que prevalecen los métodos tradicionales de enseñanza y lo poco que logran aprender lo olvidan fácilmente con el paso del tiempo.

Según Deeley (2016) la enseñanza y aprendizaje tradicionalista es opresora, ya que la transmisión de saberes se produce desde un versado “considerado como el centro del proceso” a un estudiante que es considerado una hoja en blanco, o un cubo vacío que hay que llenar, demostrando de esta manera el desinterés frente a la adquisición de nuevos aprendizajes y convirtiendo al estudiante en el actor pasivo de dicho proceso, dejando a un lado: la innovación, la invención de hipótesis, los modelos, además la creatividad, la contrastación, la observación, la descripción, entre otros más aspectos relevantes para aprender o afianzar terminología y conceptos en asignaturas como la física.

Según Treviño (2013) las dificultades más comunes en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física que expresan los estudiantes a la hora de interpretar los enunciados de problemas de esta asignatura, se pueden clasificar en dificultades como las siguientes:

- La comprensión de los conceptos matemáticos implícitos en los enunciados de problemas de Física.
- Reconocer los datos destacados del problema
- Entender los significados de los datos
- Contextualizar las concepciones de la Física
- Descifrar al lenguaje matemático, los datos del problema
- Sus habilidades matemáticas
- Transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema.

Con esto, podemos dilucidar que la enseñanza de la Física se ha basado tradicionalmente en la visión del profesor sobre el contenido y la percepción del estudiante, las cuales están orientadas hacia el conocimiento y no hacia el proceso de aprendizaje, poniendo a la vista una brecha grande entre lo que se enseña y lo que se aprende.

Como lo afirma Treviño (2013) recurrentemente se desconoce que los estudiantes poseen ideas previas del mundo real y que estas experiencias las tienen estructuradas de una forma específica que les permite interpretar, a su manera el mundo real, es así que este elemento es imprescindible a la hora de enseñar ya que facilita la articulación de las preconcepciones con el nuevo conocimiento.

Otra dificultad a la hora de enseñar la física es que el docente solo se enfoca en problemas que requieren la aplicación de muchos cálculos numéricos, formulas, con poco contenido de Física y de los mismos fenómenos naturales y situaciones los cuales podemos percibirlos, en nuestro diario vivir, logrando solo potencializar habilidades memorísticas y de mecanización en los procedimientos; incluyendo además un supuesto herrado parte de los educadores es el hecho de asumir, que todos los estudiantes tienen un mismo nivel de comprensión y que todos han asimilado los conceptos de la misma manera y en el mismo tiempo.

En dirección a lo anterior la mayoría de los estudiantes no presentan un aprendizaje comprensivo de las nociones básicas de la física en especial de la teoría de campo eléctrico y magnético, tomando como referencia el nivel de secundaria, los ejercicios se centran en aspectos particulares como el caso de las interacciones entre imanes. Sólo en algunos de los trabajos en el ámbito universitario se realiza un análisis más global que incluye no sólo la fuerza magnética sino también el eléctrico. (Guisasola, Almudí, Zubimendi, 2003).

Lo anterior encamina a confirmar que ante las dificultades para esclarecer métodos apropiados de enseñanza en área de física, se ha desviado el sentido de obtener aprendizajes para el uso de la vida cotidiana, para centrar esta idea Gonçalves, García, Rodríguez (2013) desarrollaron un estudio en el Programa de Física que se desarrolla en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huila, Angola donde afirmaban que:

El proceso de formación de conceptos en la enseñanza de la Física debe prestar mayor atención al desarrollo intelectual de los estudiantes a cerca de la formación de conceptos y en particular de la comprensión de las relaciones de los conceptos en su sistema. Juega en ello un rol determinante el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento asociados a

la definición de conceptos y en la comprensión de sus relaciones sistémicas. Gonçalves, García, Rodríguez (2013)

En este sentido, al analizar los problemas de aprendizaje que se presentan a la hora de enseñar y explicar la naturaleza eléctrica de la materia, en particular el concepto campo eléctrico y magnético, se observa que no existen ideas previas relacionadas con experiencias sensoriales en donde el estudiante este en capacidad de establecer relaciones causa- efecto entre sus conocimientos y los fenómenos de su realidad. Por lo que existe una deficiente familiarización de los estudiantes con los métodos y contenidos temáticos del estudio de la interacción eléctrica de la materia. Además, se identifican debilidades en la parte operacional matemática, nivel para cual, el estudiante debe estar en capacidad de desarrollar ecuaciones y hallar variables, para generar la contrastación con los fenómenos. Furió, Guisasola, (1998)

Cabe señalar que no existe recopilación bibliográfica sobre las estrategias empleadas para la enseñanza del campo electromagnético en Latinoamérica, por lo tanto no hay información precisa y sistematizada sobre los métodos empleados al momento de enseñar en dicha área, con esto se observa también que no existe una opción rápida para evidenciar tendencias, debilidades, fortalezas en las practicas pedagógicas de esta área, lo cual repercute en forma negativa hacia a los actores principales, llevando a continuar con un ciclo de formación tradicional, del cual se ha demostrado pocos resultados en relación al uso de la física en especial del campo electromagnético en la vida cotidiana.

De manera que, al presentar las diferentes necesidades y falencias en relación a la ausencia de una base de datos de estrategias y de metodologías que contribuya a mejorar los métodos de enseñanza, este estudio expone: una recopilación, categorización, análisis y sistematización de la información en relación a la enseñanza-aprendizaje del campo electromagnético; beneficiando a

estudiantes, profesores, asesores, rectores de colegios, en fin, a todos los actores involucrados en la enseñanza-aprendizaje del campo electromagnético.

## **1.2. Formulación del problema**

Dando la relevancia necesaria a las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje del concepto de campo eléctrico y magnético, donde intervienen conceptos como: Vectores fuerza, velocidad, corriente eléctrica, entre otros; dichas dificultades se centralizan en analizar al mismo tiempo las diferentes representaciones, así como para elegir aquéllos que son adecuados para explicar una situación concreta; también existen dificultades de los estudiantes para identificar las fuentes del campo eléctrico (Guisasola, Almudí y Ceberio, 1999). Sumado a esto se encuentra que los estudiantes tienen diversos vacíos conceptuales referentes a aspectos básicos del magnetismo de la ley universal de atracción y repulsión de cargas.

Las concepciones o preconceptos que el estudiante tiene sobre el magnetismo son muy elementales, como consecuencia de la poca intensidad horaria asignada al área de la física en el pensum escolar, impidiendo también en ocasiones la realización de prácticas de laboratorio.

Recordando que no existe hasta el momento una sistematización o recopilación bibliográfica de los estudios científicos a nuestro alcance, en los últimos 25 años, donde se puedan identificar las diferentes estrategias empleadas al momento de enseñar el campo eléctrico y magnético, y que a la vez permitan reconocer las tendencias, fortalezas, situaciones por mejorar a la hora de realizar la práctica pedagógica con los estudiantes; surge el siguiente interrogante ¿Cuáles han sido las estrategias para enseñar el campo eléctrico y magnético en los últimos 25 años en Europa y Latinoamérica?.

### **1.3. Justificación**

Durante años los docentes han expresado la necesidad de emplear métodos de enseñanza que faciliten los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, no es una tarea fácil porque desde esta necesidad surgen diferentes aristas que deben tenerse en cuenta, como por ejemplo estilos de aprendizajes, herramientas al alcance, dificultades, debilidades, entre otros factores que deberían ser tomados en cuenta por quien está aprendiendo o va adquirir nuevo conocimiento. No obstante, existe un factor determinante que incide negativamente en los procesos de aprendizaje óptimos y es el hecho de continuar empleando métodos tradicionales, reconocidos por sus estrategias de memorización y repetición; los cuales han demostrado que, aunque se graban al momento de emplearlos; en la vida cotidiana o situaciones reales son difícilmente tenidos en cuenta. Lo anterior contrasta con el nuevo concepto de inteligencia que ha venido transformándose con los años y que actualmente hace referencia a la capacidad de resolver problemas de la manera más adecuada, no siendo inteligente el sujeto que podía grabar grandes cantidades de conceptos o términos.

Ahora bien, al enseñar física no debe perderse de vista que el aprendizaje se estructura, por lo regular, en tres niveles o fases: conocimiento y adquisición de los conceptos, análisis de los conceptos y establecimiento de las relaciones de estos conceptos entre sí y con otros no muy distantes; para terminar, aplicándolos a situaciones reales. Esta estructuración corresponde a la secuencia clásica del aprendizaje: Conocer, entender y saber.

En vista de la necesidad de continuar realizando esfuerzos por buscar y emplear métodos de enseñanza acordes a las necesidades de los estudiantes, este estudio ha planteado como objetivo: Sistematizar las diferentes Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico y Magnético obtenidas de los estudios científicos desarrollados en los últimos 25 años en Europa y

Latinoamérica, debido a que se hace indispensable desarrollar un estado del arte de dichas estrategias educativas, con el fin de conocer cuáles son los objetivos, las dificultades, las metodologías, las poblaciones objeto de estudio, las conclusiones a las cuales han llegado los investigadores,

Se espera con este proyecto obtener un documento útil para el uso de los docentes, directivos académicos y demás actores de la enseñanza a partir de la sistematización de los estudios que permita mejorar o contribuir en la comprensión del concepto del campo electromagnético en los estudiantes; como también contribuir en la formación de educadores con sólidos conocimientos pedagógicos y disciplinares, con actitud crítica e investigativa, con capacidad de trabajo interdisciplinario, con una ética que les permita actuar como agentes de cambio para la construcción de una sociedad integral, equitativa y sostenible; así como lo plantea el grupo de Investigación PACA de la Universidad Surcolombiana

Cabe señalar que no existe recopilación bibliográfica sobre las estrategias empleadas para la enseñanza del campo electromagnético en Latinoamérica, por lo tanto, no hay información precisa sobre los métodos empleados al momento de enseñar esta temática, que permitan reconocer las tendencias, debilidades, fortalezas, situaciones por mejorar a la hora de realizar la práctica pedagógica con los estudiantes.

Por lo tanto, este estudio desarrolla dicho estado del arte, a partir del empleo de un instrumento de recolección de información Resumen Analítico Educativo (RAE), logrando categorizar, organizar y recopilar la información con mayor relevancia para la enseñanza del campo electromagnético. Es de mencionar que entre las expectativas de este estudio también se espera que este documento motive a continuar fortaleciendo e innovando las estrategias de enseñanza en

la región como también que pueda ser multiplicado a espacios de difícil acceso beneficiando a todas las comunidades educativas que enseñan Física.

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. General***

Sistematizar las diferentes Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico y Magnético obtenidas de estudios desarrollados en los últimos 25 años en Europa y Latinoamérica.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Recopilar el material bibliográfico sobre las estrategias didácticas empleadas en Europa y Latinoamérica para la enseñanza del campo electromagnético.
- Analizar los resultados sobre los modelos pedagógicos y las estrategias didácticas empleadas para la enseñanza del campo electromagnético en Latinoamérica.
- Divulgar las estrategias para la enseñanza del campo eléctrico y magnético con mayor uso, aplicabilidad y aceptabilidad.

## **1.5. Antecedentes**

Identificar y/o conocer lo que se ha realizado con respecto a un tema permite estructurar formalmente el estudio investigación; por lo tanto, es fundamental consultar fuentes previas para obtener referencias sobre la perspectiva principal, en este caso ahondar acerca de los aportes investigativos a nivel internacional, nacional y local en referencia a la enseñanza en el área de la física especialmente del campo eléctrico y magnético.

### ***1.5.1. Internacional.***

A lo largo de los investigativo por mejorar los procesos de enseñanza Furió y Guisasola (2001) obtuvieron como resultado en su estudio de tipo cualitativo en España el cual titularon “La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada”, bajo un enfoque metodológico cualitativo y siendo como población objeto a 58 estudiantes; buscaban favorecer el aprendizaje significativo del concepto de campo eléctrico y un mayor interés hacia el aprendizaje de la electricidad; del cual donde se logró una concepción constructivista del aprendizaje de las ciencias, más particularmente en el modelo conocido como: enseñanza-aprendizaje como investigación orientada. De acuerdo con esta base teórica, desarrollaron una investigación empírica enmarcada dentro de la enseñanza de la electrostática en la educación superior; en la cual defienden la siguiente teoría:

Que sólo haciendo que los estudiantes practiquen –ayudados por el profesor– aspectos esenciales de la metodología científica, como imaginar soluciones a problemas en forma de hipótesis, diseñar experimentos de contrastación de las hipótesis, etc., podrán superar su metodología de la superficialidad y, consecuentemente, construir conocimientos. (Furió y Guisasola, 2001, pág. 321)

Demuestran que la aplicación de una instrucción del aprendizaje bajo la directriz de investigación orientada permite a los estudiantes una mayor asimilación de ideas significativas en un porcentaje superior al de los alumnos que reciben una enseñanza transmisiva, adicionalmente presentan una notable mejoría en la forma de plantear y razonar las situaciones problemáticas

Así mismo Despaigne, Guillarón y Guerrero (2009) en Santiago de Cuba, Cuba desarrollaron un estudio titulado : “Alternativa pedagógica para promover la orientación vocacional-profesional hacia la Física en la enseñanza preuniversitaria a través del uso de un

software educativo en la unidad de estudio del campo electromagnético” este trabajo estaba enmarcado en un enfoque metodológico cualitativo para lo cual presentaron una alternativa para promover la orientación vocacional- profesional en la enseñanza de la Física a través de la aplicación del software EJERCAMPO a estudiantes de física del undécimo grado, con el fin de demostrar que esto facilita y optimiza el proceso de enseñanza–aprendizaje de la teoría del campo electromagnético del nivel medio superior. Así mismo defienden las potencialidades que ofrece el software EJERCAMPO, el cual permite la creación del escenario propicio para penetrar y comprender el curso interno del desarrollo del pensamiento del alumno, a través del diseño de ejercicios con diferentes niveles de desempeño que estimule y acelere su desarrollo cognitivo; además “Permite desarrollar el pensamiento lógico y una retroalimentación del contenido abordado en las vídeo-clases, en cada uno de los problemas, teniendo en cuenta el número de intentos que se le da al alumno”. (Despaigne, Guallarón y Guerrero, 2009)

En Mendoza, Argentina Fracaro y Perales (2011) desarrollaron una propuesta titulada “Concepciones previas respecto de los conceptos de Interacciones y de Campo en Física” la propuesta está inmersa en el enfoque metodológico cualitativo, y pretendían determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias; la población objeto de estudio fueron dos grupos experimentales y uno control, con alumnos de 3º año de secundaria y 22 alumnos en cada grupo.

Para su logro analizaron cualitativamente las respuestas a un Pretest de 15 preguntas abiertas, construido y validado para esta oportunidad, como también los dibujos realizados por los alumnos, sobre cómo imaginan la forma del campo gravitatorio y eléctrico, aquí Fracaro y Perales

(2011) muestran que los alumnos presentan concepciones previas ya observadas en otras investigaciones y en otros contextos, por lo que podrían considerarse universales.

De igual manera para el 2018 en Badajoz, España en un estudio cuasi experimental con pretest y postest con estudiantes del último curso de bachillerato Tobaja y Gil (2018) en el estudio titulado “Enfoque histórico en la enseñanza del campo electromagnético” ellos proponían mejorar: la comprensión de los procedimientos de las ciencias y lograr una actitud más positiva de los alumnos ante la asignatura y ante las ciencias en general, sin que suponga una merma en el nivel de conocimientos que deben adquirirse. El artículo aborda una experiencia didáctica-científico en la asignatura de física consistente en la enseñanza del campo electromagnético (CEM) e inducción magnética mediante una secuenciación histórica de los descubrimientos e interpretaciones teóricas ocurridos en la primera mitad del siglo XIX, al finalizar exponen y defienden que, desde el aspecto actitudinal ante la ciencia, se obtienen mejores resultados en el grupo experimental que en el de control.

Tobaja y Gil (2018) hallan que los alumnos reconocen en mayor medida a los científicos implicados en el descubrimiento de las leyes que rigen el Campo Electromagnético, y asocian mejor a estos con el aporte científico de cada uno de ellos. Además, registran más interés por sus biografías y los tienen en mejor consideración.

El estudio “parece no haber conseguido mejorar el gusto por la física de los alumnos. Ambos grupos mantienen, prácticamente, las puntuaciones del pretest en el postest. Sin embargo, ambos grupos disminuyen su percepción de ansiedad ante la asignatura” (Tobaja y Gil, 2018, pág. 6). Esto influye en mejores resultados y actitudes hacia la ciencia, reduciendo el factor suerte en

los descubrimientos científicos y consideran en mejor forma colaboración de la ciencia y la mutua influencia entre los científicos.

### ***1.5.2. Nacional.***

Según López (2017) las estrategias de enseñanza y aprendizaje con el pasar del tiempo han venido transformándose, en especial el aprendizaje de los fenómenos electromagnético; en referencia se pueden encontrar trabajos que mencionan aquellas dificultades más comunes de su enseñanza y aprendizaje, al respecto se mencionan algunos estudios que aportan en gran medida a la construcción de la sistematización de las estrategias de enseñanza que se han empleado en los últimos 25 años en Colombia iniciando con el estudio: “Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética” ejecutado en Duitama, Colombia por Duarte, Gutiérrez y Fernández (2007) quienes presentaron un prototipo didáctico para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética a través de su aplicación como principio del generador eléctrico, el enfoque metodológico empleado fue de corte cualitativo, tomando como muestra poblacional a estudiantes de los grados tercero a quinto de Educación Básica (7 a 11 años).

Duarte, Gutiérrez y Fernández (2007) con el desarrollo del prototipo didáctico como herramienta pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética, logran un prototipo compacto, de bajo costo y fácil de operar, que sirve para ilustrar el principio de funcionamiento de un generador eléctrico, basado en el concepto teórico de inducción electromagnética, que se ilustra a través del funcionamiento de un generador. Con este prototipo también fue posible introducir conceptos propios de los circuitos eléctricos, mediante la medición de sus parámetros de operación. Además, exponen que este prototipo permite la interacción del estudiante con los fenómenos físicos, desarrolla su creatividad, curiosidad y motivación hacia los conceptos científicos involucrados y sus respectivas aplicaciones. Además, se desarrolla “una clase de ciencia y tecnología con la utilización de didácticas innovadoras, que

involucren la lúdica como un componente básico en la construcción del conocimiento, facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje y brinda más posibilidades de éxito”. (Duarte, Gutiérrez y Fernández, 2007, pág. 6).

Mientras tanto en Bogotá, Colombia los profesores Padilla y Garzón (2008) demostraron a través de su investigación con enfoque metodológico cualitativo “El teléfono celular: una estrategia didáctica para la enseñanza del electromagnetismo Bogotá- Colombia “que al utilizar el teléfono celular, TC, como instrumento de registro de las Ondas Electromagnéticas en estudiantes de la Licenciatura de Física y cursos de electromagnetismo del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, mejora la comprensión del comportamiento de las ondas electromagnéticas y salen a luz diferentes cuestionamientos direccionados hacia la motivación, de aprender a través de un aparato relativamente económico y a la mano en estos tiempos, además argumentan los profesores:

Desde ese momento, se creó una nueva relación por parte de todos los miembros del equipo (profesores y estudiante) con los TC dentro y fuera del aula de clases. Ahora vemos estos aparatos como instrumentos didácticos de fácil adquisición y, relativamente, de bajo costo, comparado con los equipos especializados de ondas decimétricas. (Padilla y Garzón, 2008)

En conclusión, los estudiantes sí tuvieron la oportunidad de “experimentar” algunos efectos de las ondas electromagnéticas, particularmente en el TC, desencadenándose una cascada de cuestionamientos interesantes, lograron identificar los efectos que tiene el blindaje de materiales conductores alrededor de los TC y estos efectos posibilitaron una mejor comprensión del comportamiento de las ondas electromagnéticas.

Por su parte, al otro extremo del país específicamente en zona costera en la ciudad de Cartagena Colombia, Gómez, Cañete y Ferrer (2010) plantearon como objetivo ejecutar

aplicaciones informáticas interactivas, en las que se pueden visualizar los campos y corrientes electromagnéticas asociadas a los circuitos de microondas, estudiadas en asignaturas pre y postgrado en el ámbito de la Ingeniería de Circuitos de Microondas y Alta Frecuencia; a través de un modelo cualitativo que ejecutaron en la investigación “MCSI: Aplicaciones interactivas para visualizar los campos electromagnéticos en circuitos de microondas” el estudio del caso fue desarrollado con estudiantes universitarios de últimos cursos de Ingeniería Superior de Telecomunicación”. Presentan un conjunto de aplicaciones interactivas programadas en el entorno Adobe Flash y accesibles desde un navegador de Internet, y que contiene simulaciones animadas de los campos electromagnéticos y las corrientes que fluyen a través de circuitos de microondas prácticos.

La respuesta de los alumnos ha sido muy positiva, manifestando en la mayoría de los casos, que estas aplicaciones y la metodología de contrastación de casos usada, ha sido de gran ayuda para comprender muchos de los conceptos y circuitos estudiados en las asignaturas de grado mencionadas. (Gómez, Cañete y Ferrer, 2010, pág. 11).

Sin duda alguna y con base a estos estudios, algunos docentes de las diferentes regiones del país han realizado esfuerzos para mejorar los procesos de enseñanza del campo electromagnético y transformar la enseñanza tradicional, con el empleo de estrategias innovadoras y actualizadas; todo en beneficio a los estudiantes.

La Región Andina del país también le apunta a estas transformaciones, un ejemplo de esto es López y Escobar (2017) en Medellín, Colombia quienes exponen su estudio cualitativo titulado “Elaboración de una propuesta didáctica para el aprendizaje del campo magnético mediado por laboratorios virtuales.”

En el estudio exponen el diseño de una propuesta didáctica que favorezca el aprendizaje del fenómeno del campo magnético de los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Luis López De Mesa, integrando los laboratorios virtuales, la población objeto de estudio fueron 70 estudiantes entre los 15 y 22 años del grado 10 y 11 de la institución.

López y Escobar (2017) desarrollaron una propuesta de aprendizaje sobre el fenómeno del campo magnético, organizando una secuencia de actividades experimentales basados en el uso de los laboratorios virtuales, videos educativos y una evaluación formativa; permitiendo al estudiante interactuar con los contenidos de tipo procedimental, actitudinal y conceptual. Obteniendo como resultado: con las actividades experimentales el afianzamiento de las nociones y de los conceptos para la comprensión del fenómeno de campo magnético, además se logró establecer un camino para la elaboración de una propuesta de aprendizaje sobre el campo magnético, con enfoque constructivista pertinente el aprendizaje significativo.

### ***1.5.3. Local.***

En la región Huilense no se encuentran variedad de estudios que contribuyan en la enseñanza de la física y menos aún de la enseñanza del campo electro-magnético, por lo cual es muestra preocupación y hace referencia a los procesos de enseñanza que se llevan en el departamento, sin embargo continuar con las búsquedas se logra identificar que en la ciudad de Neiva, Colombia específicamente en la Revista Erasmus Semilleros de Investigación de la Universidad Surcolombiana el profesor Álvarez (2016) a través del artículo “Enseñanza del concepto de campo electromagnético a partir de la experimentación con los estudiantes del grado 1104 en la I. E. Escuela Normal superior de Neiva” demuestra que es posible aprender significativamente el concepto de campo electromagnético, y el reconocimiento que tiene este en la vida cotidiana, mediante la experimentación en los estudiantes del grado 1104 de la Institución

Educativa Escuela Normal Superior de Neiva. El enfoque del trabajo es metodológico cualitativo de tipo no experimental; Así mismo describe que:

El espacio de aprendizaje plasmado en un laboratorio interactivo, en el que se presenta una serie de actividades compuestas por experimentos caseros, construidos por los investigadores, puede contribuir de manera sustancial al aprendizaje significativo del concepto de campo electromagnético; tan importante para comprender la tecnología moderna. (Álvarez, 2016)

El estudio pretende incentivar el abandono del método tradicional y así mismo abordar un enfoque donde el estudiante sea partícipe de su aprendizaje y pueda construir el concepto de campo electromagnético, interactuando colectivamente con sus compañeros en un espacio experimental; por lo que Álvarez (2016) llega a la conclusión y expone que en referencia a la metodología empleada el estudiante, este puede comprender desde lo nivel macro a lo nivel micro los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos propuestos durante el desarrollo de la investigación.

## CAPITULO II

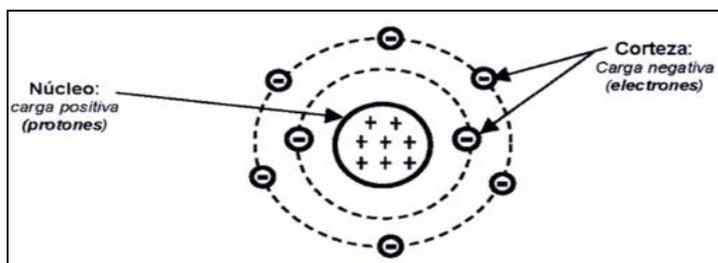
### 2. Marco Teórico

#### 2.1. Referente disciplinar

##### 2.1.1. Cargas eléctricas

En la naturaleza hay tres elementos que se conservan: la masa, la energía y carga eléctrica, haciendo uso del principio universal de conservación; las cargas se mueven generando la corriente eléctrica, pero se conservan en la misma cantidad.

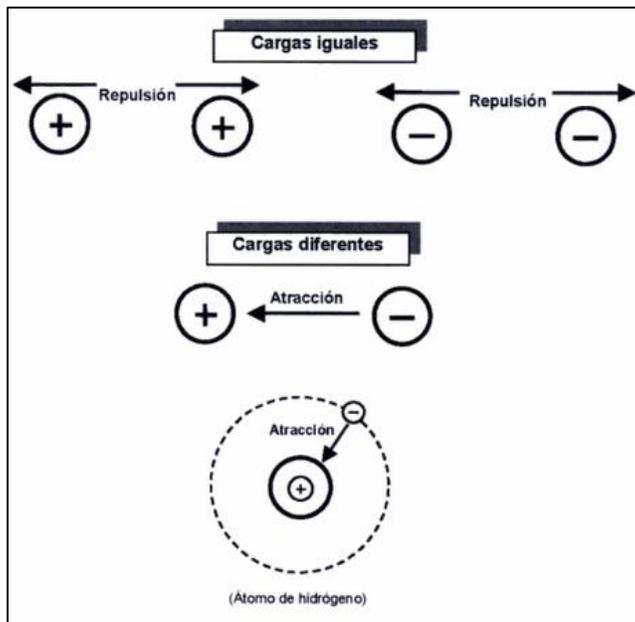
Como bien sabemos todo en la naturaleza está formada por materia y esta a su vez formada por átomos que en conjunto no tiene carga eléctrica neta, por lo tanto es eléctricamente neutra, cada átomo posee un pequeño pero masivo núcleo, que contiene protones (cargados positivamente) y neutrones (con carga neutra), rodeando al núcleo están los electrones (con carga negativa) en la misma cantidad a los protones, de tal forma que el átomo posee una carga neta igual a cero, como se muestra en la ilustración 1. (Tipler, 2005).



*Ilustración 1.* Estructura de un átomo (oxígeno), básicamente se compone del núcleo (carga positiva) y de la corteza (carga negativa). Tomada de Donate (1999).

Así mismo, En la misma naturaleza se presentan excesos o falta de electrones en el átomo, de ahí aparece las valencias; según la ley del octeto dice que en el último nivel de energía u orbital, deben haber hasta 8 electrones sin embargo en la naturaleza no se cumple, y en algunos elementos

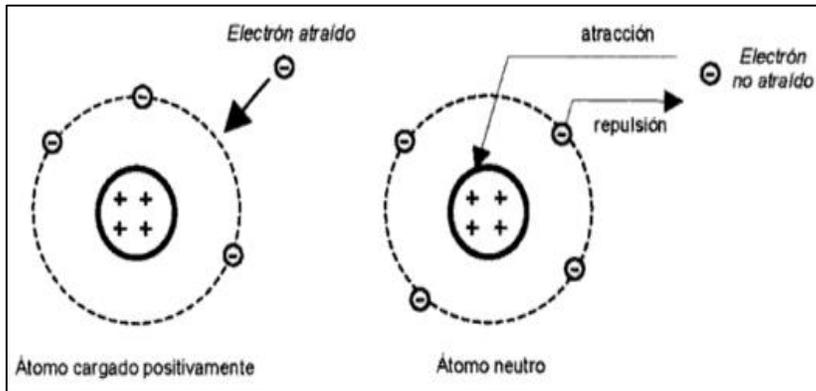
sobran o hacen falta electrones, lo cual hace que se comporte como un elemento cargado; el exceso o falta de electrones es a lo que nosotros denominamos valencia, y es mediante esta forma con la cual puede unirse a otro elemento. La presencia de los dos tipos de cargas genera la ley de atracción o repulsión así: dos cargas positivas se repelen entre sí, al igual que dos cargas negativas. Una carga positiva y una negativa se atraen, cumpliéndose la ley de la fuerza eléctrica, como se muestra en la ilustración 2 que señala la fuerza de atracción entre cargas.



*Ilustración 2.* Principio fundamental de fuerzas de atracción y repulsión entre cargas eléctricas. Si las cargas son iguales, se produce una fuerza de repulsión, si las cargas son diferentes se produce una fuerza atracción. Tomada de Donate (1999).

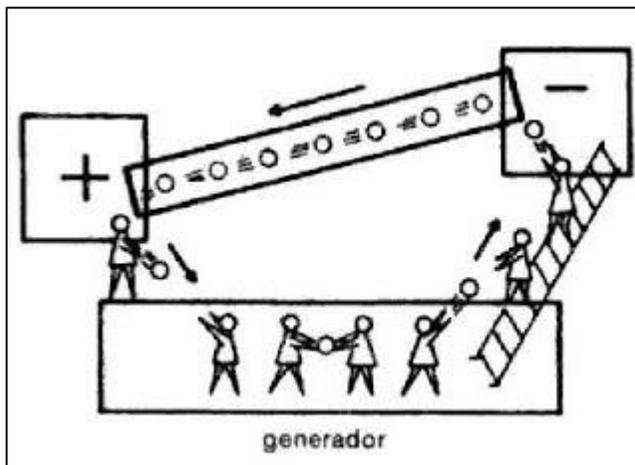
### **2.1.2. Conservación de la carga**

Cuando la fuerza eléctrica que mantiene unidos los electrones al núcleo disminuye, la distancia entre estos y el núcleo aumenta, por lo tanto, aquellos electrones que se encuentran débilmente unidos a los átomos, como se presenta en algunos materiales, pueden ser liberados o transferidos a otros cuerpos, es decir que si un elemento tiene carga positiva o carga negativa es porque se ha redistribuido su carga eléctrica. Lo que enuncia el principio de conservación de la carga. (Tipler, 2005).



*Ilustración 3.* Distribución de la carga. Los átomos que han perdido algún electrón dejan de ser neutros y adquieren carga eléctrica positiva, con lo cual pueden atraer electrones libres. Tomada de Donate (1999).

Una forma de generar presencia de cargas consiste en frotar dos objetos entre sí, uno de ellos quedará con un número de exceso de electrones y se carga negativamente, y el otro queda con un déficit de electrones y su carga es positiva. La carga total, es la suma de los dos objetos, no varía, conservándose la carga; puede presentarse un intercambio o movimiento de carga de un cuerpo a otro, pero no se crea ni se destruye, se transfiere, como se ilustra en la siguiente figura, y matemáticamente se expresa mediante la ecuación:  $Q=0$ .



*Ilustración 4.* Conservación de la carga. La resultante de la carga total, en un proceso de transferencia de carga eléctrica entre cuerpos, permanecerá siempre constante tomado de Arenas, A. (2012).

### 2.1.3. *Fuerzas entre cargas.*

#### 2.1.3.1. **Ley de Coloumb:**

El Físico francés Charles Coulomb estudio como los cuerpos cargados experimentan una cierta atracción o repulsión entre ellos, la fuerza que caracteriza esta interacción depende de las distancias entre los cuerpos y de la cantidad de carga eléctrica, según Tipler (2005) algunas de sus conclusiones fueron:

Las fuerzas eléctricas aparecen sobre cada una de las dos cargas que interactúan, y son de igual magnitud e igual línea de acción, pero de sentidos opuestos

- Las fuerzas eléctricas dependen del producto del valor de las cargas, cuanto mayor sean esos valores, mayor será la fuerza con la que se atraen o se repelan.
- Las fuerzas eléctricas dependen de una manera inversa al cuadrado de la distancia que las separa; cuanto mayor sea la distancia, menor es la fuerza en una proporción inversa al cuadrado.
- Las fuerzas eléctricas dependen del medio en el que están situadas las cargas. No es igual la fuerza entre dos cargas cuando están en el vacío que cuando están en otro material. (Tipler, 2005)

De esta forma la **Ley de Coulomb** está definida como: Las fuerzas de atracción o de repulsión entre dos cargas puntuales  $q_1$  y  $q_2$ , es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Esta ley se expresa como:

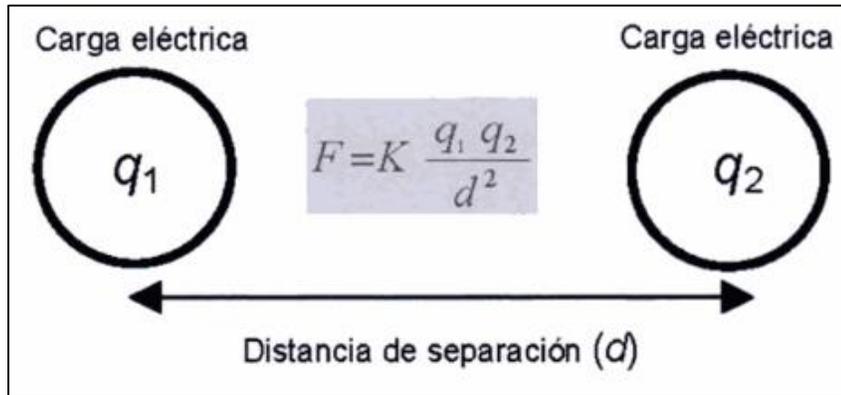
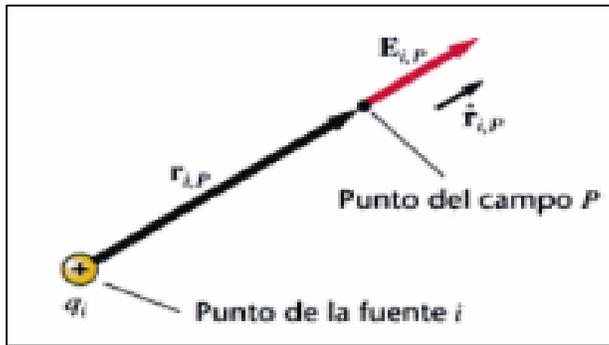


Ilustración 5. Representación de la Ley de Coulomb. Tomada de Donate (1999).

Donde la constante  $K$  es la constante electrostática, se expresa en  $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ . Esta constante hace el puente para que el producto de las cargas sobre el inverso de la distancia al cuadrado se manifieste como una fuerza. En el vacío la constante electrostática tiene un valor de  $K = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ . (Tipler, 2005).

#### 2.1.4. Campo eléctrico.

La fuerza eléctrica es una fuerza a distancia e invisible, que los objetos cargados se consideran como cargas puntuales, sin embargo cuando se introduce el concepto de campo, ya no se consideran fuerzas a distancias, sino que en presencia de una carga, el espacio se modifica, sigue una dirección determinada, a esta deformación o alteración del espacio se denomina *campo eléctrico*, como se muestra en la ilustración 6, la carga crea una tensión en el campo que obliga a las pequeñas cargas a moverse hacia ella o alejarse de ella. En donde, a mayor carga mayor es la deformación o alteración del espacio que rodea el objeto eléctricamente cargado. (Tipler, 2005).



*Ilustración 6.* El campo eléctrico  $E$  en un punto  $p$  debido a la carga  $q_1$ , colocada en un punto  $i$ . Tomada de Tipler (2005).

La segunda Ley de Newton, la Ley del Movimiento que nos dice que la Fuerza es igual a la masa por la aceleración  $F=m \cdot a$  y esta fuerza es igual  $F= K \frac{q_2 q_1}{r^2}$  si yo tomo una masa y digo que es una carga  $m= q_1$  despejando a nos quedara:  $a=K \frac{q_2}{r^2}$  donde la aceleración eléctrica, es igual al campo eléctrico,  $E = K \frac{q_2}{r^2}$  dicha aceleración es la que está sintiendo  $q_1$  ejercida por la  $q_2$ , siempre que hay una interacción se necesitan dos cargas. El campo Eléctrico es la aceleración que siente la carga  $q_1$  ejercida por la carga  $q_2$ , en este caso no se llama aceleración sino Campo Eléctrico. Como  $\vec{a}$  es un vector, también lo será  $\vec{E}$ . (Tipler, 2005).

### 2.1.5. Líneas de campo

Las líneas son las utilizadas para representar un campo eléctrico, las cuales son tangentes en cada punto, a la intensidad del campo. En la figura se muestra las líneas del campo creado por una carga puntual (+) y por una carga puntual negativa (-)

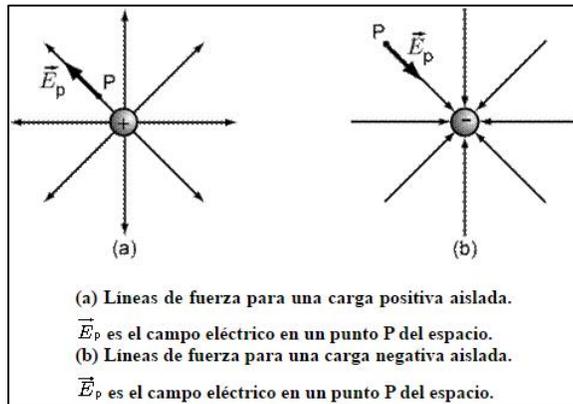


Ilustración 7. Líneas del campo eléctrico Tomada de Tipler (2005)

En esta grafica se puede evidenciar que, en los puntos más cercanos al objeto cargado, las líneas están más cerca una a otras, debido a que en las regiones donde hay más concentración de líneas es mayor la fuerza sobre la carga de prueba. La siguiente; ilustración No 8, muestra el campo producido por dos cargas.

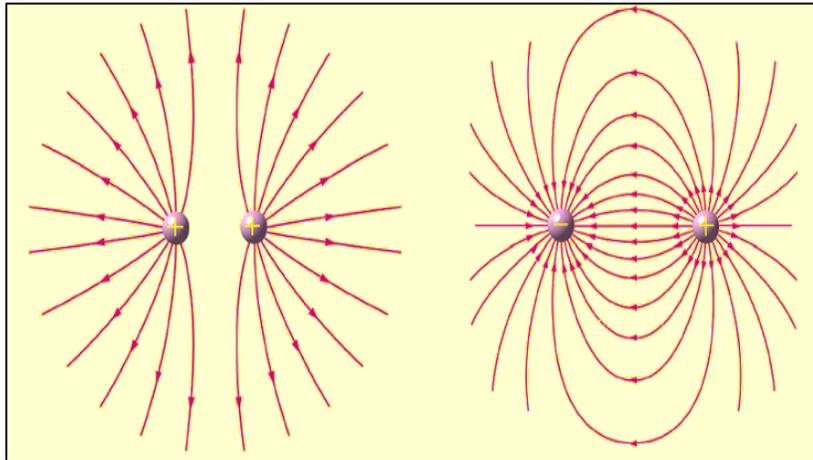


Ilustración 8. Líneas de campo eléctrico Tomada de Tipler (2005)

Teniendo en cuenta la anterior imagen, podemos deducir que las líneas de campo ninguna de ellas se cruza, ya que en cada punto existe una única dirección para el campo eléctrico.

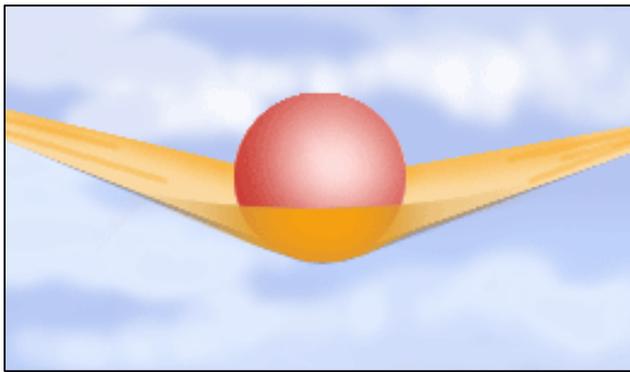
Por ser el campo la entidad física que es vector, es común encontrar en los textos la identidad de líneas de fuerza como líneas de campo.

### 2.1.6. *Intensidad del campo eléctrico*

La intensidad del campo eléctrico ( $E$ ) en un punto dado es el cociente entre la fuerza ( $F$ ) que el campo ejerce sobre una carga de prueba situada en ese punto y el valor ( $q$ ) de dicha carga, se exprese de esta forma:

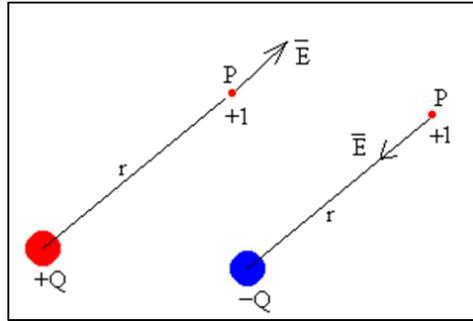
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Para entender la idea de acción a distancia, de los campos de fuerzas, imaginemos una bola que se encuentra sobre una membrana elástica.



*Ilustración 9.* Simulación campo eléctrico Tomada de Tipler (2005)

De forma similar, Suponemos que la carga eléctrica de los cuerpos altera el espacio a su alrededor. La magnitud que mide esta alteración es la intensidad del campo eléctrico, es la fuerza ejercida sobre la unidad de carga positiva situada en un punto; como lo muestra la siguiente ilustración.

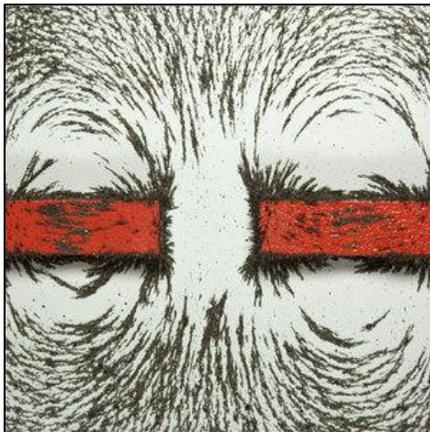


*Ilustración 10.* Intensidad del campo Eléctrico. Tomada de Donate (1999).

## 2.2. Campo magnético

Perea (2012) describe que en 1819, Christian Oersted demostró la relación entre electricidad y magnetismo, comprobando de forma experimental que la corriente influye sobre la orientación de la aguja magnética y, simétricamente, un imán influye sobre el conductor. Así mismo las cargas eléctricas se pueden asociar como polos magnéticos en un imán: norte y sur, los cuales cumplen los mismos principios de atracción y repulsión.

En la periferia de un imán, se produce un efecto de campo que se puede representar a través de líneas de campo que varían de acuerdo a la intensidad, la cual alcanza su valor máximo en los polos. Se puede fragmentar sucesivamente un imán en trozos tan pequeños hasta un nivel atómico, siendo cada parte por sí misma un imán. (Perea, 2012)



*Ilustración 11.* Campo magnético por Christian Oersted en 1819; citado por (Perea, 2012)

En el libro teoría electromagnética Perea (2012) continúa reproduciendo la teoría donde expone que una partícula elemental es un componente de la materia que no se puede descomponer en partes más pequeñas, y al ser una carga en movimiento genera un campo magnético y se considera como el más pequeño de los imanes. Así mismo asegura que existen materiales cuyo campo magnético es muy fuerte, denominados ferromagnéticos, entre los que destaca el hierro, el níquel o el cobalto, y pone como ejemplo que cuando un pedazo de estos materiales establece contacto con un imán se puede magnetizar mediante inducción.

Los materiales que conservan su magnetización por largo tiempo se conocen como materiales magnéticos duros. En el caso de un trozo de acero, se puede hacer un imán permanente si se recubre de alambre en forma de espiral, formando una bobina (solenoides), y haciendo pasar una corriente a través de ésta.

La unidad de flujo en el sistema internacional de medidas (SI) es el weber (Wb), mientras que un tesla (T) es igual a  $\frac{1Wb}{m^2}$ .

### 2.2.1. Ley de Biot-Savart

La densidad de flujo magnético (inducción)  $B$ , que ejerce un punto dentro de un trozo de cable de longitud  $s$ , que transporta corriente sobre otro punto  $P$ , situado en el espacio circundante a una distancia  $r$ , tiene las siguientes propiedades:

- ✓  $\vec{B}$  (línea de campo) es perpendicular a  $\vec{s}$  (línea de flujo) y a  $\hat{r}$  (vector unitario de  $r$ ).
- ✓ La magnitud de  $\vec{B}$  es inversamente proporcional a  $r^2$ .
- ✓ La magnitud de  $\vec{B}$  es proporcional a la corriente y a  $\vec{s}$ .
- ✓ La magnitud de  $\vec{B}$  es proporcional a  $\text{sen}\theta$  (ángulo que forman  $\vec{s}$  y  $\hat{r}$ ).

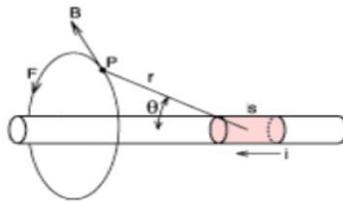


Ilustración 12. Ley de Biot-Savart; citado por (Perea, 2012)

### 2.2.2. Ley de Ampere

En esta teoría Perea (2012) reproduce que “el flujo magnético que pasa por una línea que forma cualquier trayectoria cerrada en un plano perpendicular alrededor de un alambre conductor, es constante. La “regla de la mano derecha” indica la dirección del flujo magnético.”

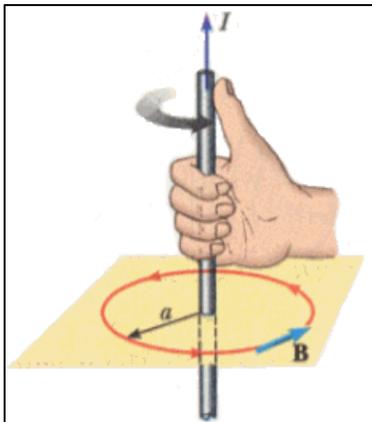


Ilustración 13. Ley de Ampere; citado por (Perea, 2012)

### 2.3. Teoría Electromagnética

En la literatura se observa que hasta el siglo XVIII, la electricidad y el magnetismo eran fenómenos autónomos. Aunque luego se demuestra que la electricidad produce magnetismo y que, en ciertas situaciones, la relación contrapuesta también se cumple, creando componentes de conversión de energía que se usan ampliamente en la actualidad. Perea (2012)

En la trayectoria de este importante componente histórico se expone el trabajo de Maxwell quien en su época se preguntaba *¿cómo puede un cuerpo obrar sobre otro estando distanciados?* Y, también teniendo de fondo, un conjunto de fenómenos cuya explicación se plantea hacer Maxwell desde una perspectiva matemática. Blanco (2013)

Estos fenómenos son: El experimento realizado por Hans Oersted en 1820, quien descubrió que una corriente eléctrica afecta una aguja magnética. El segundo, un experimento realizado por André Ampère, quien descubrió que al ubicar de manera paralela dos alambres rectos por los cuales circula corriente eléctrica, estos se atraen o se repelen dependiendo de la dirección en la que circulan las corrientes por cada alambre. Y el tercero, un experimento realizado por Michael Faraday en 1831 quien descubrió que, al imantar un anillo de hierro mediante una corriente eléctrica, éste inducía una corriente eléctrica sobre otro alambre que estaba enrollado a él. Este fenómeno es conocido como *inducción electromagnética*. Blanco (2013)

Para el siglo XIX, gracias a gran variedad de interrogantes e interés de los científicos se dedicó más en el análisis por demostrar relación la entre la naturaleza de la electricidad y la naturaleza del magnetismo. “El descubrimiento de Faraday demostró que es posible generar efectos eléctricos (corriente eléctrica) mediante fenómenos de naturaleza magnética (anillo imantado).”

Blanco (2013). Permitiendo con estas situaciones el surgimiento del nuevo término “Campo Electromagnético”.

Faraday descubrió que mediante la circulación de una corriente eléctrica por un alambre conductor que se encuentra enrollado en una mitad de un anillo de hierro, puede inducir una corriente eléctrica temporal, sobre un segundo alambre conductor que se encuentra enrollado en la otra mitad del mismo anillo (Berkson, 1981).

Se puede producir una fuerza electromagnética mediante inducción, cambiando las líneas de campo que pasan a través de espiras, de magnitud proporcional al número de éstas, y a la razón de cambio de sus campos magnéticos. De acuerdo a estas condiciones, el voltaje aumenta si: Se mueve el imán a mayor velocidad, Se utiliza un imán de mayor capacidad y La bobina tiene más espiras. (Perea, 2012).

#### **2.4. Calidad de la Educación en el contexto latinoamericano.**

Para nadie es ajeno que la educación en estos tiempos de globalización se ha convertido en un reto docente y se ha transformado, de tal manera que hablar de enseñanza es una temática de conversación de largas sesiones para concluir y conceptualizar, debido a los múltiples factores que deben ser tenidos en cuenta cuando se va enseñar, aún más si se anexa el término “calidad”, término que se asocia a las cualidades que caracterizan: una acción, sujeto, objeto y proceso. Así al unir esta terminología y acercarla a los campos educativos, estaríamos definiendo que la calidad de la educación es, el conjunto de propiedades inherentes a la educación, que permiten evaluarla, es decir, juzgar el valor de la realidad educativa; así mismo lo describe (Vidal, 2007) cuando cita a (Edwards, 1991, p.16) “La calidad es el valor que se le atribuye a un proceso o a un producto

educativo. Ese valor compromete un juicio, en tanto se está afirmando algo comparativamente respecto de otro.”

En referencia a lo anterior y tomando partida de la calidad de educación como un proceso relevante al que conlleva a un producto, inevitablemente se hace referencia a evaluación, pues al obtener en el proceso educativo productos, se pueden evaluar las propiedades inherentes a dicho proceso.

Evaluar la calidad de la educación implica un juicio que compromete al ser de la educación. La calidad de la educación se presenta como un valor inherente a la realidad educativa, está definida por las propiedades inherentes a la educación que permiten juzgar su valor, entonces evaluar la calidad de la educación equivaldría, ni más ni menos, a evaluar la propia educación. (Vidal, 2007).

De esta manera la evaluación de la calidad puede valorar, apreciar o calcular el valor de las propiedades de la formación que admiten calificar el valor de la educación, como consecuencia al tener de referencia esta conceptualización es necesario clasificar y definir las propiedades obtenidas del proceso de formación.

Cevallo (2014) expone que los países latinoamericanos aunque no es preciso el termino de calidad de la educación, estos exponen preocupación por mejorar, garantizar y realizar mantenimiento de la calidad en la educación, especialmente de la educación superior a través de una adecuada definición, medición y evaluación; para esto en cada país de han incorporado diferentes sistemas reconocidos de evaluación y acreditación institucional.

Paralelamente se comparte la preocupación de encontrar elementos de juicio que permitan garantizarla, vale decir, tomar en consideración la teoría y práctica de la evaluación, como

elemento básico, para asegurarla. La evaluación no es una moda pasajera de la política de desarrollo institucional y científico, sino una herramienta de planificación y política universitaria que se estima será permanente. (Cevallo, 2014)

En acuerdo con Cevallo (2014) la acreditación, en todas sus estancias, “es hoy uno de los mecanismos más adecuados de evaluación y control social para garantizar la calidad”. Así mismo la evaluación y la acreditación pueden hacer referencia a los medios que permiten el mejoramiento de la educación y en los países Latinoamericanos especialmente han hecho énfasis en los campos educativos de formación superior. “Ambos son procesos diferenciables y complementarios, guardando estrecha relación” (Cevallo, 2014)

Al tener claro la importancia de la medición y evaluación de la calidad educativa la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) Better Policies For Better Lives (2018) en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), programa que tiene como por objeto evaluar a los alumnos para conocer cuanto han adquirido en conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena en la sociedad del saber.

Las pruebas de PISA son aplicadas cada tres años. Examinan el rendimiento de alumnos de 15 años de edad, en áreas temáticas clave y estudian igualmente una gama amplia de resultados educativos, entre los que se encuentran: la motivación de los alumnos por aprender, la concepción que éstos tienen sobre sí mismos y sus estrategias de aprendizaje. Cada una de las tres evaluaciones pasadas de PISA se centró en un área temática concreta: la lectura (en 2000), las matemáticas (en 2003) y las ciencias (en 2006); siendo la resolución de problemas un área temática especial en PISA 2003. El programa está llevando a cabo

una segunda fase de evaluaciones en el 2009 (lectura), 2012 (matemáticas) y 2015 (ciencias). (OECD Better Policies For Better Lives, 2018)

En referencia lo anterior; El sitio en línea BBC News Mundo (2019) describe resultaos relevantes obtenidos de las pruebas PISA, realizadas en el 2018 a unos 600.000 estudiantes de 15 años de edad; de 79 países participaron en las pruebas de lectura, matemáticas y ciencias. Y según los resultados los estudiantes de Pekín y Shangái y dos provincias Jiangsu y Zhejiang de China lograron mejores resultados que los alumnos de Singapur en las tres asignaturas. Como lo muestra la siguiente tabla.

<b>Ranking pruebas PISA 2018</b>			
<b>Puesto</b>	<b>Lectura</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Ciencias</b>
1.	China	China	China
2.	Singapur	Singapur	Singapur
3.	Macao	Macao	Macao
4.	Hong Kong	Hong Kong	Estonia
5.	Estonia	Taiwán	Japón
6.	Finlandia	Japón	Finlandia
7.	Canadá	Corea del Sur	Corea del Sur
8.	Irlanda	Estonia	Canadá
9.	Corea del Sur	Países Bajos	Hong Kong
10.	Polonia	Polonia	Taiwán

*Ilustración 14* Ranking pruebas PISA 2018, Recuperado de BBC News Mundo (2019)

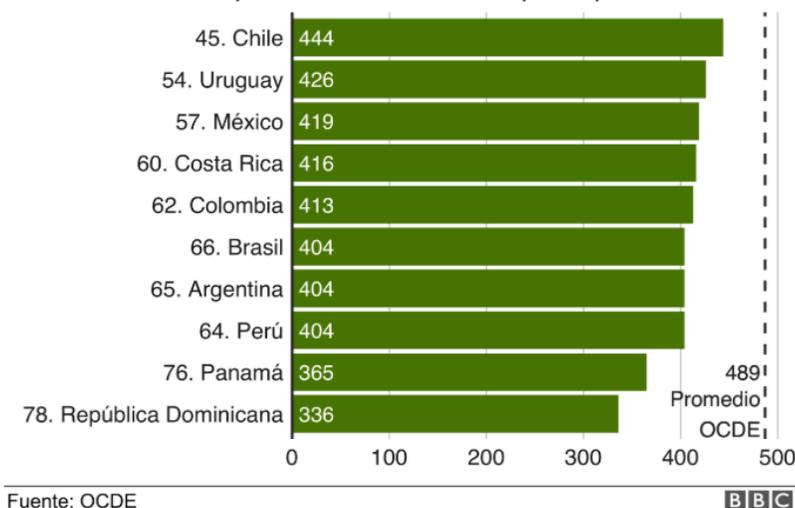
Según este ranking el país no asiático mejor posicionado fue la pequeña Estonia, cuarta global en lectura y ciencias y octava en matemáticas; en el continente americano, los mejores resultados fueron para Canadá, que ocupó el séptimo puesto global en lectura, el octavo en ciencias y el número 12 en matemáticas.

Por otra parte, en América Latina, Chile fue el país latinoamericano con mejores resultados en lectura, ocupando el puesto 43 a nivel global, seguido de Uruguay y Costa Rica. Pero todos los países latinoamericanos evaluados obtuvieron una clasificación inferior a la del promedio de países

de la OCDE. El tercer latinoamericano en esta asignatura, sin embargo, fue México (57 global), con Costa Rica ocupando el puesto 60. (BBC News Mundo, 2019)

### Pruebas PISA 2018: ciencia

Resultados de los países latinoamericanos participantes



*Ilustración 15* Resultados países latinoamericanos pruebas PISA 2018, Recuperado de BBC News Mundo (2019)

En referencia a Colombia El 40% de los estudiantes colombianos obtuvieron bajos resultados en las tres pruebas centrales: lectura, ciencias y matemáticas, para esta referencia la cifra nacional colombiana obtuvo puntajes más bajos que el promedio de la OCDE en lectura (412 puntos), matemáticas (391) y ciencias (413),

En comparación con los resultados de 2015, las calificaciones de PISA 2018 (al considerarse un período más largo) apuntan a que "el rendimiento promedio mejoró en todas asignaturas, incluida la lectura, desde que el país participó por primera vez en PISA en 2006". Sin embargo, este año se evidencia que el desempeño de lectura, que fue la asignatura principal, está por debajo al registrado en la anterior evaluación. (BBC News Mundo, 2019)

Según el periódico el Espectador (2019) estos bajos resultados son a causa del estado socioeconómico del país,

En comparación con el estudiante promedio en todos los países de la OCDE, los estudiantes en Colombia estaban más satisfechos con sus vidas, expresaban más sentimientos positivos, tenían menos miedo de fracasar. Sin embargo, los estudiantes colombianos informaron haber sido intimidados con mayor frecuencia y tenían más probabilidades de sentirse solos en la escuela que el estudiante promedio en los países de la OCDE. (El Espectador, Por: Redacción Vivir, 2019)

## **2.5. Perfil del docente latinoamericano.**

Es evidente que el docente no solo debe tener conocimientos científico-teóricos, conocimientos didáctico-pedagógicos sino que además debe ser un experto en el campo disciplinar que imparte; en otras palabras, el docente debe ser integral en sus diferentes dimensiones que le caracterizan como persona y profesional en educación, para esto los sectores educativos de todos los países realizan esfuerzos por medir los criterios que están estrechamente ligados a formar con calidad, en referencia la QS University Rankings: Latin America (2015), establece cada año el ranking de las mejores 300 universidades de Latinoamérica, a través de siete (7) criterios:

a) la reputación de la universidad con los futuros empleadores de los egresados; b) la relación docente de tiempo completo por alumnos inscritos; c) artículos publicados por los docentes; d) citas de las publicaciones; e) proporción de docentes con doctorado por alumnos inscritos, y f) impacto en la web de la institución. (QS University Rankings: Latin America, 2015)

Con base en los criterios establecidos por la QS University Rankings: Latin America, se hace imperioso rescatar que el posgrado y la productividad académica de los profesores universitarios es un componente definitivo para formar a profesionales con alto nivel académico.

El ranking de las diez mejores universidades evaluadas en Latinoamérica en 2015 fue el siguiente:

1. Universidad de Sao Paulo (Brasil).
2. Universidad Estadual de Campinas (Brasil).
3. Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile).
4. Universidad de Chile (Chile).
5. Universidad de Río de Janeiro (Brasil).
6. Universidad Nacional Autónoma de México (México).
7. Universidad de los Andes (Colombia).
8. UNESP (Brasil).
9. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México).
10. Universidad de Brasilia (Brasil).

Recuperado de QS University Rankings: Latin America, 2015)

Como se puede observar Brasil según esta calificación cuenta con cinco universidades dentro de las primeras diez mejor evaluadas por su calidad educativa en Latinoamérica. Es importante destacar que en Brasil en el año de 1996 solamente 25 % de los docentes en ejercicio tenían formación en nivel superior, sin embargo, en la actualidad este indicador ha ascendido al 78%. En Brasil el progreso de formación profesional docente se concibe como la actualización y el perfeccionamiento permanente. Para esto cuentan con un sistema de permisos o licencias

pagadas para ejecutar estudios de posgrado y además la formación constante forma parte de la carga horaria del trabajo docente. (Sandoval, 2015)

De acuerdo con Sandoval (2015); quien cita características organizadas en los tres principales ámbitos del desarrollo profesional y expuestas por Gavotto (2015) de las expectativas que tienen los estudiantes sobre el desempeño de los docentes universitarios, se identificaron las siguientes:

- a) Dimensión actitudinal: pacientes, impartir sus clases de manera dinámica, tener actitud de servicio, alegría, ser respetuosos, esmerarse en su trabajo y exigir responsabilidad a sus estudiantes.
- b) Dimensión cognitiva: dominio de su materia, ser un especialista, contar con estudios de posgrado, responder las dudas de sus estudiantes, y estar actualizado.
- c) Dimensión procedimental: hacer uso eficiente de la tecnología, tener la capacidad de escuchar, ser empático, emplear diversos métodos y materiales didácticos, combinar la teoría y la práctica, exponer y explicar con claridad y compartir sus experiencias. (Sandoval, 2015)

Por otra parte, y en acuerdo con Imbernon, Canto (2013) cuando exponen que el desarrollo profesional del docente “es el efecto de diversos factores, como el salario, la demanda del mercado laboral y el clima organizacional en los centros donde el profesor trabaja, la promoción en la profesión, las estructuras jerárquicas, entre otros.”

En concordancia, se incluye que al obtener formación de calidad proporcionará hacia el desarrollo profesional permitiendo que prospere en el ejercicio de su profesión, como también beneficiará en diferentes factores los cuales exponen Imbernon, Canto (2013) como: salario, estructuras, niveles de decisión y de participación, carrera, clima de trabajo, legislación laboral.

Sin embargo, también se incluye que a lo largo de los años han surgido inquietudes científicas por comprobar la identidad profesional del docente, sin embargo, aún no se llega a estimar un acierto o comprobación que permita definir si el docente es por naturaleza o si se aprende a ser docente.

Al esclarecer la importancia del desarrollo profesional de los docentes es pertinente mencionar otro factor, importante para describir el perfil docente en Latinoamérica y este hace referencia a el entorno profesional, este en Muchos países latinoamericanos se caracterizan por presentar dificultades a la rotación y permanencia de buenos profesores; una de las causas presentes en estas dificultades las expone Vaillant (2007) cuando afirma que:

Son escasos los estímulos para que la profesión docente sea la primera opción de carrera.

Las condiciones de trabajo son a menudo inadecuadas y existen serios problemas en la estructura de remuneración e incentivos. A esto se agrega la falta de una formación inicial y un desarrollo profesional adecuados que preparen a los docentes para la tarea de enseñar.

Asumiendo que los docentes en América latina están mal preparados, surge otra preocupación que está estrechamente relacionada a la calidad educativa que se mencionaba páginas anteriores y se hace referencia a la gestión institucional y la evaluación, pues según Vaillant (2007) “no han actuado generalmente como mecanismo básico de mejora de los sistemas de formación docente”. Y soporta esta premisa afirmando que las propuestas de formación o modalidades pedagógicas que ofrecen las universidades e institutos de Formación Docente son lejanas a las realidades y a situaciones problemáticas que un docente pueda presentar en ejercicio.

Otro serio problema que enfrentan las Instituciones Formadoras se vincula al eje teoría-práctica. Según Vaillant (2007) “son una excelente ocasión para aprender a enseñar, pero para que ese aprendizaje sea constructivo, personal, y no una mera repetición de lo observado, es necesario que los estudiantes sean capaces de analizar críticamente los modelos de enseñanza que observan.”

Los practicantes una vez son sumergidos al campo docente deben transformar sus creencias a través de las experiencias académicas y prácticas que suelen confirmar o desmentir la dicha creencia teórica adquirida en su formación inicial como profesional docente; sin embargo, no aseguran por sí solas un cambio significativo en las concepciones, ni mucho menos en las prácticas de los futuros profesores.

Por otra parte, En Colombia el proceso de acompañamiento a la inserción de los profesores recién egresados se realiza de manera informal a través de las relaciones continuas con docentes experimentados de las Escuelas Normales Superiores actuando como tutores informales. (Vaillant, 2007)

## CAPITULO III

### 3. Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo una metodología de enfoque cualitativo, de naturaleza interpretativa, con estrategia de investigación documental y la modalidad de Estado del Arte; en donde además se empleó el uso del Resumen Analítico Educativo (RAE) como instrumento de recolección de información. Permitiendo establecer una revisión documental de una diversidad de material bibliográfico, para su posterior sistematización, que permitió finalmente identificar las estrategias didácticas de mayor aplicabilidad en el campo electromagnético en los diferentes contextos educativos de Latinoamérica y el mundo.

#### 3.1. Investigación Cualitativa-Interpretativa.

Por tratarse de un Diseño Investigativo de corte cualitativo, los estudios de este tipo se caracterizan por interpretar las cualidades de los fenómenos y centrar su análisis en la descripción, comprensión e interpretación de los mismos (Cerdeña, 2005 citado de Avilez 2016). Por consiguiente, se citan algunas características de este tipo de investigación, planteadas por Rodríguez (2011), debido a que fueron tomadas como referencia para el desarrollo de la investigación, y son las siguientes:

- La investigación cualitativa no parte de hipótesis y por lo ende, no pretende demostrar teorías existentes, por el contrario, busca generar teoría a partir de los resultados obtenidos.
- Su metodología holística (integral), es decir las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como totalidad y en su totalidad.

- Presenta una perspectiva histórica y dinámica. El investigador estudia las personas y los grupos tratando de reconstruir y comprender su pasado, como el contexto y las situaciones presentes en los que se hallan.
- Metodológicamente es naturalista es decir estudia a las personas y a los grupos en su ambiente natural y en la vida cotidiana.
- La investigación cualitativa produce datos descriptivos trabaja con las propias palabras de las personas, y con las observaciones de su conducta.
- En este enfoque investigativo se da la relación, sujeto que investiga – sujeto que es investigado y no la relación sujeto–objeto (sujeto que conoce – objeto investigado).
- Dado que su finalidad primordial es la comprensión de las experiencias individuales y/o colectivas en condiciones espacio-temporales, la aceptación de la diferencia y de la singularidad de los individuos como de sus grupos de referencia, es el fundamento de la tarea comprensiva.
- Los estudios cualitativos se realizan con grupos, comunidades pequeñas, debido a que el elemento subjetivo no es viable en comunidades ampliamente numerosas.
- Tiende a ser flexible en su metodología, la forma específica de recolección de información se va definiendo y transformando durante el transcurso de la investigación, dadas las condiciones naturales en las que se realiza.
- El enfoque cualitativo tiene perspectiva humanista que implica una apertura al otro y a lo social. Un investigador cualitativo valora profundamente al hombre, busca encontrarse con él y enriquecerse a partir de ese encuentro.

Teniendo en cuenta que los investigadores cualitativos alcanzan una visión holística del objeto de estudio, la labor principal de estos es explicar de manera clara, sencilla las formas en que

las personas comprenden, manejan algunas situaciones particulares y cotidianas. Incluyendo además que dado a que la mayoría de los análisis se realizan con palabras, se pueden agrupar para facilitar que el investigador compare, analice, y ofrezca modelos. En este caso, la investigación caracterizó los estudios investigativos realizados en parte de Europa, Latinoamérica sobre la enseñanza del campo electromagnético, por lo tanto, se da a conocer, los datos sobre las tendencias investigadas de los actores que los realizaron, llevando un proceso de profunda atención y de comprensión del tema objeto de discusión.

En la investigación cualitativa, el investigador se constituye en el instrumento principal que a través de la interacción con la realidad recoge datos sobre esta. Una característica importante es la reflexividad, en donde se debe prestar especial atención a la forma en que diferentes elementos lingüísticos, sociales, culturales, políticos y teóricos fluyen de forma conjunta en el proceso de desarrollo del conocimiento, en el lenguaje y la narrativa, en la producción de los textos de una sociedad (Sandín, 2003 citado de Avilez 2016).

La perspectiva para abordar los resultados encontrados en la investigación es de manera interpretativa-hermenéutica, la cual tiene como objetivos de investigación, la comprensión del significado de un texto o acción y el descubrimiento de los patrones, a través de desarrollar nuevos conceptos, reelaborar conceptos existentes, identificar problemas, refinar conocimientos, explicar y crear generalidades y clasificar y comprender la complejidad (Sandín, 2003).

### **3.2. Investigación Documental - Estado Del Arte.**

La investigación documental, también llamada *Estado Del Arte*; es parte esencial de un proceso de investigación científica, puede definirse como una estrategia de la que se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades teóricas y empíricas usando para ello diferentes tipos

de documentos donde se indaga, interpreta, presenta datos e información sobre un tema determinado de cualquier ciencia, utilizando para ello, métodos e instrumentos que tiene como finalidad obtener resultados que pueden ser base para el desarrollo de la creación científica, Martínez (2002).

El estado de arte permite determinar la forma como ha sido estudiado un determinado tema, como también expone cual es el avance de su conocimiento en el momento de realizar la investigación, así mismo transmite que tendencias existen en dicho momento, para solucionar un problema a partir de una revisión sistemática de documentos escritos (Londoño, 2014).

En referencia a lo anterior, se define que la modalidad de investigación documental en que se desarrolló este trabajo es el Estado del Arte, en relación a este término y en acuerdo con Londoño (2014) quien define el Estado de Arte como la modalidad de la investigación documental que permite el estudio del conocimiento acumulado escrito dentro de un área específica; su finalidad es dar cuenta del sentido del material sometido a análisis, con el fin de revisar de manera detallada y cuidadosa los documentos que tratan sobre un tema particular.

Los Estados del Arte, además de posibilitar la sistematización de información documental, permiten indagar sobre la investigación existente, respondiendo a una serie de preguntas básicas como ¿Qué problemas se han investigado?, ¿Cómo se habían definido esos problemas? ¿Qué evidencias empíricas y metodológicas se habían utilizado? ¿Cuál es el producto de las investigaciones? (Calvo, Jiménez, citado por Aviléz 2016).

Según (Jiménez citado por Aviléz, 2016), los Estados del Arte, se constituyen en una valiosa herramienta para el desarrollo teórico, investigativo y social, por cuanto propician: la producción de conocimiento a partir de lo investigado, mediante la generación de nuevas

comprensiones y construcciones acerca de la realidad, la creación de supuestos comprensivos con mayor profundidad y direccionalidad, la fundamentación clara de las líneas de investigación, y la ubicación y orientación de la praxis social y educativa. En este sentido, es de resaltar que la tarea del investigador no se puede quedar en el simple estado del arte, debe servir de acumulado para iniciar nuevas reflexiones.

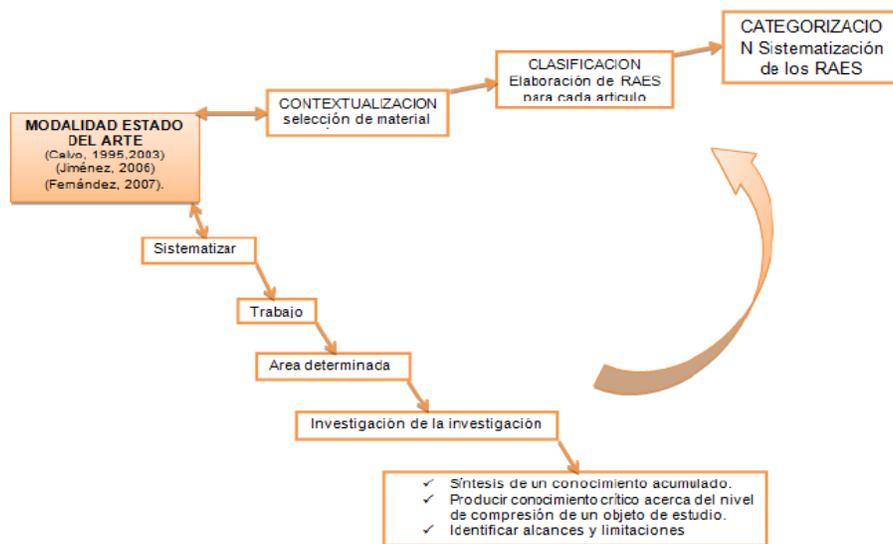


Ilustración 16. Características del Estado del Arte. Figura realizada a partir de (Calvo, Jiménez, Fernández, Citado por Avílez 2016)

### 3.3. Instrumento: Resumen Analítico Educativo (RAE).

Para la sistematización del material se diseñó un formato con el fin de obtener información precisa y relevante en aras de alcanzar el objetivo del estudio, dicho formato se basa en el instrumento: Resumen Analítico Educativo. Las categorías que se emplearon en cada uno de los resúmenes son: Código RAE, Tipo de documento, Sección de la revista, Tipo de Impresión, Nivel de circulación, Acceso al documento, Título, Autor, Lugar de trabajo y cargo, Publicación, Palabras claves, Síntesis, Fuentes, Objetivo, Problema, Metodología, Población, Conclusiones, Tipo de

trabajo, Autor del RAE. Estas categorías permitieron hacer un análisis externo e interno, del contenido de cada una de las publicaciones; fueron identificadas en una totalidad de 82 investigaciones relacionadas al objeto de estudio en referencia: Estrategias de enseñanza en el campo electromagnético. Dichos (RAE) son anexados al estudio; aun así, se expone a continuación en la siguiente tabla, el formato que fue empleado:

*Tabla 1. Ejemplo de RAE sobre un artículo científico.*

<b>Código RAE</b>	
<b>Tipo de documento</b>	
<b>Sección de la revista</b>	
<b>Tipo de Impresión</b>	
<b>Nivel de circulación</b>	
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	
<b>Autor</b>	
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	
<b>Publicación</b>	
<b>Palabras claves</b>	
<b>Síntesis</b>	
<b>Fuentes</b>	
<b>Objetivo</b>	
<b>Problema</b>	
<b>Metodología</b>	
<b>Población</b>	
<b>Conclusiones</b>	
<b>Tipo de trabajo</b>	
<b>Autor del RAE</b>	

Para extender y describir con mayor precisión el objetivo del Resumen Analítico educativo, el Equipo de Gestión de Información Bibliográfica (2017) en su Guía de Elaboración De Resúmenes Analíticos en Educación – RAE de Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, citan que:

Es la condensación de información contenida en documentos y estudios en materia educativa de una manera que facilite al lector o usuario, la aprehensión y análisis del documento en cuestión. Se redactan en un lenguaje claro, sencillo y preciso, guardando la fidelidad posible al texto teniendo siempre en cuenta que se trata de un análisis. Por ello, quienes elaboran resúmenes son el personal formado en educación, y en diferentes disciplinas con conocimiento en educación y del sector educativo. Los resúmenes analíticos no deben ser muy extensos. (Equipo de Gestión de Información Bibliográfica, 2017).

## CAPITULO IV

### 4. Resultados

Transponiendo a la necesidad de enseñar una temática bajo parámetros pedagógicos con el fin de obtener de ella un aprendizaje, esta investigación luego atender a cada uno de los objetivos propuestos que consistían en recopilar, analizar y divulgar los diferentes modelos pedagógicos y las Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico y Magnético obtenidas de estudios desarrollados en los últimos 25 años en Europa y Latinoamérica; se logro inicialmente identificar 82 estudios científicos que aportaron significativamente a la obtención de nuevo aprendizaje en grupos con características específicas de ubicación, cultura, dificultades de aprendizaje como también el fácil o difícil acceso a herramientas didácticas y tecnológicas, entre otros rasgos.

A continuación, se describe de manera más puntal lo identificado en cada uno de estos proyectos latinoamericanos extrayendo de ellos los siguientes resultados:

#### **4.1. Modelos Pedagógicos empleados en la enseñanza del campo electro-magnético.**

Méndez (2013) expone que la educación con el pasar de las épocas ha tenido múltiples interpretaciones, que a través de las teorías de aprendizaje se ofrecen explicaciones con diferentes enfoques, todo con el fin de lograr explicar como una persona aprende, y una vez se obtiene estas respuestas las teorías se convierten en modelos pedagógicos.

La pedagogía a través de la historia ha propuesto una serie de modelos como representaciones ideales del mundo real de lo educativo para fundamentar científicamente su hacer, Flores (1999) describe que un modelo pedagógico es “una herramienta conceptual que define las

relaciones que predominan en el acto de enseñar y que sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía”

En dirección a dar cumplimiento a los objetivos propuesta es necesario abordar aunque de manera resumida, se toma como referencia el recorrido teórico de cada uno de los modelos que realiza Flores (1995) iniciando con el primer modelo pedagógico de la historia y es el modelo Tradicional, es este la relación maestro - alumno es vertical, sus contenidos y métodos se basan en transmitir, desde la imitación del buen ejemplo y de realizar ejercicios y repetición.

Por otro parte el modelo Conductista; el maestro es un intermediario-ejecutor , busca el modelamiento de la conducta desde la técnico-productiva, para esto emplea métodos desde la fijación, esfuerzo y control de aprendizajes (objetivos instruccionales), sin embargo, surge otro modelo que contrapone los objetivos de estos primeros y se trata del modelo pedagógico Romántico, sostiene que el contenido mas importante es el desarrollo del niño, por ende el centro y el eje de la educación es el alumno, busca a través de sus métodos suprimir obstáculos e interferencias que inhiban la libre expresión, no existen programaciones sola la que el alumno solicite. (Flores, 1995).

Luego surge un modelo, que con el pasar de los años sus autores han permitido que tenga gran notoriedad y se trata de modelo Cognitivo y el Constructivista en estos el maestro es un facilitador y estimulador de experiencias; las experiencias facilitan el acceso a estructuras superiores de desarrollo el niño construye sus propios contenidos de aprendizaje, a través del empleo de métodos ; el niño es un investigador. Por último, Flores (1995) describe al modelo pedagógico Social como aquel que propone el desarrollo máximo de las capacidades del alumno desde la influencia de la sociedad y colectividad.

En línea al objetivo de esta investigación y teniendo en cuenta estos aportes teóricos, el análisis de cada uno de los RAE han sido organizados geográficamente como cronológicamente y que una vez analizados fueron organizados en la matriz que se expone en los anexos.

#### ***4.1.1. Modelos Pedagógicos Europa***

Dentro de los hallazgos identificados se puede observar que en 16 estudios investigativos desarrollados entre los años 1995 a 2018 en Europa, sus líneas de investigación están direccionadas a la metodología cualitativa, y el modelo pedagógico de mayor uso ha sido el modelo constructivista, liderados en su mayoría por el profesor Jenaro Guisasola Aranzábal.

Sin embargo, adentrándonos a campo pedagógicos de estos estudios Europeos se logró observar que nueve (9) de estos estudios conservaron la enseñanza o el uso metodológico tradicional; no obstante el método constructivista también marca un terreno en campo comparativos al tradicional en este espacio geográfico, ya que desde 1995 se observa el empleo del método constructivista en la enseñanza del campo eléctrico y magnético, y una manera de comparar esta afirmación es describiendo que seis (6) de estas 16 investigación identificadas previamente, extrajeron los propósitos principales de este método entre las que se resaltan la construcción de estrategias o procedimiento que contribuyen a la resolución de situaciones problemáticas reales y/o de la vida cotidiana, logrando de esta manera la obtención de aprendizaje.

En línea a los hallazgos anteriores se realizará una descripción breve de cada uno de los soportes científicos Europeos clasificados cronológicamente como se ha venido mencionando iniciando con Meneses, J; y Caballero, M (1995) en Burgos – España quienes ejecutan un estudio a través de tres fases: Fase: de planificación, de construcción, de ampliación y aplicación, a estudiantes del curso de Electromagnetismo, basado en un enfoque constructivista, utilizando las

concepciones de los estudiantes universitarios sobre el electromagnetismo, para promover el cambio conceptual, metodológico y de actitud.

Para 1997 Solbes, J; Pomer, F; Tarín, F en Valencia – España desarrollan un estudio cuasi experimental con pretest y postest a 112 estudiantes de 4 grupos de alumnos de 12 años de las asignaturas de: Físicas, Químicas e Informática a finales de curso; aquí expone el papel que puede jugar la didáctica de la física y la historia de la física en la detección de las causas de dificultades como conceptos básicos de electromagnetismo en el primer ciclo universitario. En el siguiente año Furió y Guisasola (1998) en Valencia – España y en el País vasco a través del enfoque metodológico cualitativo y una muestra de 268 estudiantes de los diferentes cursos de secundaria y universitarios distribuidos en cinco grupos: G0: 31, G1: 61 G2: 62 G3: 60 G4: 64 en donde se analizan cuáles son las principales dificultades de aprendizaje de los estudiantes sobre el concepto de carga y campo eléctrico.

Igualmente, Furió y Guisasola (2001) continúan con sus estudios de tipo cualitativo, esta ocasión con bases constructivistas del aprendizaje de las ciencias toman de muestra a 58 estudiantes, se desarrolló una investigación de la enseñanza de la electrostática en la educación superior. Dos años más tarde nuevamente Guisasola, pero en compañía de Almodí, Ceberio y Mikel en el País Vasco, a través de enfoque metodológico cualitativo, con ayuda de 40 estudiantes marroquíes, repartidos en cuatro grupos, de edades comprendidas entre los 13 y los 20 años. En sus conclusiones los autores indican que la mayoría de los estudiantes, tanto de bachillerato como de universidad, encuentran serias dificultades en la comprensión de los conceptos básicos del campo magnético estacionario, como también describen que los estudiantes de esta investigación presentaban una serie de dificultades procedimentales que sería necesario abordar desde una enseñanza constructivista

En esta mismo año y en el mismo País Vasco nuevamente Guisasola, Almudí y Zubimendi (2003) ejecutan un estudio cuasi experimental con pretest, tomando como muestra estudiantes de último curso de bachillerato ( $N = 70$ ), 1º y 2º de Ingeniería Técnica Industrial ( $N = 65$  y  $N = 60$ ) y de 3º de Ciencias Físicas ( $N = 40$ ), donde identificaron y plantean que el conocimiento significativo de la fuente del campo magnético es un prerrequisito básico para que los estudiantes razonen sobre los fenómenos electromagnéticos, por lo tanto diseñaron un cuestionario de preguntas de tipo abierto con énfasis en las explicaciones, para analizar el razonamiento empleado por los estudiantes.

Para el año siguiente en Huelva, España Acevedo (2004) sin la utilización de muestra poblacional y a través del enfoque metodológico cualitativo muestra el exhaustivo uso que Maxwell hizo de las analogías y el razonamiento analógico en su intento de conseguir sus más importantes propósitos científicos.

Continuando cronológicamente, en el 2005 y nuevamente con el uso del método cualitativo Guisasola, Almudí, Zubimendi y Zuza en el País Vasco, utilizan la población de estudio en dos grupos: uno experimental con 85 estudiantes y otro control con 65 estudiantes, este trabajo se inspira en una secuencia de enseñanza constructivista; más concretamente en el modelo conocido por enseñanza-aprendizaje como investigación orientada. Se desarrolló una investigación empírica que se enmarca dentro de la enseñanza del magnetismo en el ámbito universitario. El trabajo consta de una secuencia de actividades, así como un plan de instrucción para grupos experimentales.

En este mismo año Almudí, Zuza y Bonet en Valencia, España emplean nuevamente un estudio cuasi experimental con pretest y postest a estudiantes de primer curso de Ingeniería y tercero de Ciencias Físicas, allí se diseñó e implementó una estrategia didáctica para la enseñanza

de los principios básicos de la superconductividad, se propuso abarcar temáticas referidas a termodinámica y electromagnetismo entre ellos fenómenos como el campo electromagnético.

Gracias al apoyo de estudiantes de primer curso de Ingeniería nuevamente Guisasola, Almudí y Zuza (2008) en el País Vasco presentan un estudio sobre las ideas de los estudiantes sobre la teoría de Inducción Electromagnética desde la línea de investigación cualitativa. En la investigación analizan la parte de la teoría de IE relacionada con la ley de Faraday que se sitúa en el análisis básico de los fenómenos de inducción para cursos introductorios de física, dentro de la física clásica. A través del análisis e interpretación de las respuestas escritas a un cuestionario por parte de 85 estudiantes de primer curso de ingeniería los resultados de la investigación no reivindican que las categorías detectadas se puedan utilizar para describir todas las concepciones de los estudiantes sobre la IE. Este trabajo muestra que los estudiantes no tienen una comprensión de un modelo de la IE y que la mayoría no distingue entre los niveles macroscópicos y microscópicos de interpretación.

En Alicante, España Alemañ, Jornet y Crespo (2012) aplicando el enfoque metodológico cualitativo esta vez con una muestra poblacional de cincuenta estudiantes que en el año lectivo 2010-2011, cursaban la asignatura de física de 2º curso de Bachillerato LOGSE, pertenecientes a tres centros educativos de la Comunidad Valenciana (España); en el artículo final los estudiosos proponen un modelo didáctico que trata de inculcar el concepto de campo físico, con su alcance y limitaciones, partiendo de la mecánica clásica del punto material a través de una analogía con el sólido elástico y las ondas mecánicas para llegar al ejemplo típico del campo electromagnético.

Seguidamente las docentes Melo, Cañada, Marín y Martínez (2015) en Badajoz España, en su investigación de tipo cualitativa con estudiantes que cursaban último grado de bachillerato, caracterizaron lo que una profesora de física de bachillerato, piensa, diseña y hace con relación a

la enseñanza del campo eléctrico. Los datos se obtuvieron a través de grabaciones en video de 7 sesiones de clase sobre los siguientes contenidos: (1) carga eléctrica; (2) fuerza eléctrica; (3) campo eléctrico y (4) potencial. Los análisis de los videos fueron triangulados con datos provenientes de: una entrevista semiestructurada, un cuestionario de preguntas abiertas sobre la planificación, el campo eléctrico y su enseñanza.

Nuevamente Furió, Guisasola, Zubimendi (2016) Valencia, España con uso de la metodología Mixta (cualitativa – cuantitativa) tomando como muestra a 306 estudiantes de último curso de secundaria (17-18 años) y estudiantes de universidad (1 y 3 curso de Ciencias Físicas), distribuidos en cuatro grupos G1 61; G2 60, G3 60 G4 64 se planteará la utilización de conocimiento histórico en el análisis de posibles dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de esta teoría. y que son conocidos como fenómenos o hechos "naturales", y se analizaron qué explicaciones dan los estudiantes actuales a estos hechos. En este mismo año y de nuevo con los profesores Guisasola, Almudí y Zuza (2016) País Vasco. Desarrollan un estudio cualitativo en Secuencia didáctica con 108 estudiantes de Ingeniería de la UPV/EHU, en este estudio describen el diseño, implementación y efectividad de una secuencia de enseñanza sobre inducción electromagnética (IEM) para primer curso de grados de ciencias e ingeniería. Dicha secuencia fue diseñada teniendo en cuenta diversos aspectos tales como: los intereses, actitudes y valores de los estudiantes y los estándares del currículo; y por último en el año 2018 Tobaja y Gil en Badajoz, España con un estudio cuasi experimental con pretest y posttest, exponen una experiencia didáctica con alumnos del último curso de bachillerato científico en la asignatura de física, consistente en la enseñanza del campo electromagnético (CEM) e inducción magnética mediante una secuenciación histórica de los descubrimientos e interpretaciones teóricas ocurridos en la primera mitad del siglo XIX en este ámbito.

#### ***4.1.2. Modelos Pedagógicos Latinoamérica***

En Latinoamérica, de los estudios previamente seleccionados para el análisis en relación a los Modelos Pedagógicos empleados en la enseñanza del campo electro-magnético se identificaron 31 estudios ejecutados desde el 2001 al 2019; de las cuales 16 de estas investigaciones se inclinaron por emplear métodos investigativos cualitativos, sin embargo, también desarrollaron estudios bajo métodos mixtos y uno cuantitativo, en los cuales emplearon diferentes métodos destacándose los de tipo descriptivo, con diseños cuasiexperimentales, con pre y postest, acción-participación, estudios de casos, proyecto factible, históricos y filosófico.

Por otra parte, el modelo pedagógico con mayor empleo en relación a la enseñanza y/o aprendizaje del campo eléctrico y magnético en Latinoamérica es el modelo constructivista, pues al realizar el análisis y comparación con estos estudios latinos (22) de los (31) estudios identificados se inclinan por la aplicación de este método, que tiene sus primeras apariciones en los años 50, muchos de estos estudiosos inicialmente son atribuidos al psicólogo y pedagogo suizo Jean Piaget (1896-1980) a quien se le aplaude su interés por el desarrollo intelectual y cognitivo del niño.

Ahora bien, entre los otros nueve (9) estudios latinos, se les pudo identificar que cuatro (4) de estos se inclinaron por el uso del método pedagógico tradicional, pero también de manera precisa se describe que, en este contexto geográfico, los estudiosos preocupados por el aprendizaje y aún más por mejorar los procesos de enseñanza, dos investigaciones emplearon el modelo conductista y dos estudios que aplicaron el método cognitivista.

En contraste a estas comparaciones cabe agregar, que de estos estudios se identifica uno en particular al cual no se le logró identificar un método pedagógico porque este realizó una revisión

bibliográfica de resultados de investigaciones en educación en ciencias, sobre el aprendizaje y enseñanza del concepto de campo en Física, el cual más adelante será detalladamente descrito.

Así como en la presentación de los modelos pedagógicos europeos, se realizará una breve descripción cronológicamente de los estudios identificados en Latinoamérica; iniciando en Guadalajara, México donde Solbes (2001), desde el enfoque metodológico cualitativo y con ayuda de 51 estudiantes de COU y 48 estudiantes de 2° de BUP, presenta las directrices de la propuesta para la introducción del concepto de campo en secundaria, que se puso en práctica en el aula y que se evaluó. Los resultados se analizaron por diferentes medios instrumentales y se compararon con los resultados obtenidos por los estudiantes que siguen los programas obligatorios. También en este año Velazco, Salinas (2001) en Tucumán, Argentina, y nuevamente con el enfoque metodológico cualitativo, con 115 estudiantes de segundo año de carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán; presentan resultados obtenidos en una tesis de Licenciatura en Física realizando un control experimental de la comprensión alcanzada por estudiantes universitarios sobre nociones básicas del electromagnetismo clásico (el concepto de campo, de potencial electrostático y de energía) al término de la instrucción.

Dos años más tarde Llancaqueo, Caballero y Moreira (2003) en Porto Alegre, RS, Brasil, La Frontera, Chile y Burgos, España, presentan una revisión bibliográfica de resultados de investigaciones en educación en ciencias, sobre el aprendizaje y enseñanza del concepto de campo en Física en estudiantes secundarios de bachillerato. La propuesta se configura en una metodología de aprendizaje por investigación dirigida que se concreta en un programa de actividades.

Así mismo Ruiz (2004) en Monterrey, México, parte de una investigación de tipo filosófico que pretende tender un puente entre la epistemología de conceptos matemáticos y la enseñanza en

escuelas de ingeniería. Además, se observa la revisión de algunos aspectos de la filosofía de Ludwig Wittgenstein, filósofo que es considerado por autores como Paul Ernest un iniciador del constructivismo social en las matemáticas, todo esto con el fin de reformular una manera de ver el pensamiento matemático y su relación con la visualización de manera diferente a la basada en representaciones.

A través de un Proyecto factible, siendo una investigación descriptiva Maldonado, Pineda y Rivas (2008) en Falcón, Venezuela; exponen la elaboración de un Tutorial Web; para esta etapa de la investigación, la población total estuvo representada por los diez (10) docentes de la asignatura Física II de la Universidad Nacional Experimental «Francisco de Miranda». Presentan como resultado un Tutorial Web como una herramienta para la enseñanza de campo eléctrico, que ha sido desarrollado utilizando herramientas de software libre y se validó mediante el criterio de expertos antes de su publicación. En conclusión, exponen la conveniencia de incorporar las nuevas tecnologías a su labor diaria, que hay buena disposición en los mismos para abordar nuevas estrategias e instrumentos de trabajo, argumentan que es adecuado, cumple con las condiciones para ser incorporado en la planificación de actividades como una herramienta útil. Recomiendan fuertemente seguir promocionando el uso de estas herramientas.

Por otra parte Nava, Arrieta y Flores (2008) en Zulia, Venezuela exponen sus hallazgos del estudio bajo el modelo mixto a nivel descriptivo, con el empleo de 60 estudiantes que conforman dos secciones de la cátedra de Física 11, pertenecientes al cuarto semestre del pensum de estudios de las carreras de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, núcleo Maracaibo. Este refleja el valor didáctico de las ideas previas de los estudiantes para la construcción de nuevos saberes, que lo posibiliten para dar explicaciones acordes con el conocimiento científico. Luego del análisis de los datos, se plantea el diseño de situaciones

didácticas, fundamentadas que permitan promover la construcción de conceptos, aplicable a diversos campos. Para este mismo año Rossi y Baldini (2008) en Buenos Aires-Argentina y con apoyo del enfoque metodológico cualitativo y estudiantes de ingeniería Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca. Presentan una rutina desarrollada en Matlab™ para la enseñanza de la evaluación del campo eléctrico generado por líneas eléctricas existentes en instalaciones industriales, se analizó en aula el comportamiento del campo eléctrico generado por una línea trifásica para diferentes configuraciones de sus conductores.

Por otra parte, Bellagamba y López (2009) en Santa Fe, Argentina, a través del enfoque metodológico cualitativo y un grupo de alumnos de la carrera de Ingeniería Eléctrica Universidad Nacional de Rosario del segundo semestre del 2009, implementaron la utilización del software COMSOL Multiphysics 3.4 para la resolución de algunos problemas de contorno en Electroestática, con el objetivo de desarrollar en los alumnos competencias específicas de análisis y resolución de problemas técnicos.

Pineda, Arrieta y Delgado (2009) en Zulia, Venezuela, empleando la metodología de tipo descriptivo explicativo con diseño cuasi experimental, basado en el uso de instrumentos para la recolección de datos, con una muestra seleccionada de 60 estudiantes pertenecientes a dos secciones, uno el grupo control (sección A) y el otro, grupo experimental (sección B) exponen una estrategia fundamentada en Tecnologías Didácticas, fue aplicada en una unidad denominada Electroestática, la cual abarcó los temas: Campo Eléctrico, Ley de Gauss y Potencial Eléctrico, con el fin de mejorar la construcción de conocimientos del contenido teórico-práctico de la asignatura Física

En el mismo año Despaigne, Guillarón, Guerrero (2009) en Santiago de Cuba, Cuba con estudiantes de física del undécimo grado, a través del enfoque metodológico cualitativo presentan

una alternativa para promover la orientación vocacional- profesional en la enseñanza de la Física a través de la aplicación del software EJERCAMPO , del cual argumentan que facilita y optimiza el proceso de enseñanza–aprendizaje de la teoría del campo electromagnético del nivel medio superior.

En Mérida, Venezuela: Briceño, Rosario, Riva, Lobo, Gutiérrez, Villarreal, Díaz y Pineda (2009) con el uso de la Metodología Mixta, desarrollaron un investigación dirigida al segundo año del ciclo diversificado y profesional, donde proponen como iniciativa de solución, la exploración de una herramienta alternativa en formato electrónico para la interpretación de los fenómenos electromagnéticos, teniendo como ejes las nuevas corrientes educativas, considerando los nuevos modelos y herramientas surgidos para la enseñanza, así como también, los avances tecnológicos.

Para el 2011 en Mendoza, Argentina; Fracaro y Perales (2011) desde el enfoque metodológico cualitativo y apoyo de dos grupos experimentales y uno control, con alumnos de 3º año de secundaria y 22 alumnos en cada grupo. Presentan, las concepciones identificadas en la investigación. Para lograrlo, se analizaron cualitativamente las respuestas a un Pretest de 15 preguntas abiertas, construido y validado para esta oportunidad, como también los dibujos realizados por los alumnos, sobre cómo imaginan la forma del campo gravitatorio y eléctrico

En el 2012 Giacosa y Zang (2012) en Santa fe y Posadas – Argentina con una investigación de tipo cualitativa y tomando como muestra a estudiantes de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, muestran resultados preliminares, obtenidos a partir de un estudio de caso, correspondiente al análisis crítico de un applet con el cual se pueden planificar actividades para la enseñanza de conceptos tales como campo eléctrico y potencial eléctrico debido a cargas puntuales. A su vez Gómez, González y Moreno (2012) en Santa Clara, Cuba y también desde el enfoque metodológico cualitativo, con estudiantes de la asignatura Teoría del Campo

Electromagnético de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, se centraron en describir las características y herramientas más importantes de la plataforma interactiva Moodle y de los beneficios para profesores y estudiantes de la implementación del curso de dicha asignatura en Moodle.

Benavides (2013), en La Habana, Cuba con el enfoque metodológico cualitativo y para Profesionales de la Ingeniería Eléctrica, exponen las principales tareas que se han realizado el país de Cuba, para la introducción y generalización de la TCEM y se realiza una valoración de los resultados alcanzados y las perspectivas futuras de desarrollo en este sentido.

Simultáneamente Serrano y catalán (2013) en Buenos Aires, Argentina, ejecutaron un estudio de tipo exploratorio con métodos cualitativos conformado por 60 estudiantes de segundo año de las carreras de Ingeniería (grupo F), y 11 estudiantes de cuarto año de Profesorado (grupo P). En la Tesis indagaron desde un enfoque cognitivo, la construcción de conocimiento de estudiantes de Nivel Superior sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico para la investigación la Teoría de los Campos Conceptuales de Gerard Vergnaud.

Fracaro y Perales (2013) en Mendoza, Argentina a través del diseño cuasi experimental y con muestra poblacional de alumnos de Electrotecnia de dicha escuela, es decir, cinco cursos de 22 alumnos en promedio, trabajaron con tres de ellos, dos grupos experimentales y uno de control, presentan como resultados la aplicación de la estrategia didáctica basada en el uso de las analogías sobre el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.

Serrano, Catalán (2014) en Mendoza – Argentina a través de una Investigación de tipo cualitativa y 6 estudiantes, indaga desde un enfoque cognitivo, la construcción de conocimiento de

alumnos de Educación superior, sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico la Teoría de Vergnaud. seleccionando una muestra pequeña para explorar mediante un estudio de caso, las posibles invariantes operatorios evidenciados por el alumnado al resolver situaciones que involucran el uso de TIC. En este mismo año y país Rosario-Argentina, Alzugaray, Massa, Moreira (2014) estructuraron en 4 fases: iniciación, desarrollo, síntesis y autoevaluación, con Metodología cualitativa y el apoyo de 20 Estudiantes de segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional; un estudio que involucra los conceptos de campo eléctrico, potencial eléctrico y magnitudes relacionadas. Teniendo como marco la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud, analizan las actividades cognitivas que ponen en juego los estudiantes al abordar un trabajo práctico a partir de un software de simulación.

Así mismo Fracaro, Perales (2014) también en Mendoza, Argentina exponen una investigación cuasiexperimental con Pre y Postest, para la cual trabajaron con dos grupos experimentales y uno control de 3.º de secundaria, con edades de 15 a 16 años. La Tesis, desarrollada en el marco de la Didáctica de la Física, tenía como objetivo principal determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.

En Celaya, México Iriarte, González y Chávez (2014) y nuevamente desde el enfoque metodológico cualitativo y estudiantes de nivel superior de la carrera de Ingeniería Electrónica, proponen una nueva forma de enseñar la interacción de las variables electromagnéticas, la aplicación propuesta ayuda a introducir a los estudiantes a una forma de interacción y visualización, en tres dimensiones, de los campos electromagnéticos. También en este año Arias, Vallejo (2014)

en Quito, Ecuador ahora con el empleo de la metodología activa participativa y estudiantes de la carrera de Electrónica y redes de información de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional, presentan el diseño y la construcción de un aula virtual para la enseñanza de Teoría Electromagnética en la Carrera de Electrónica y Redes de la Información de la EPN usando la plataforma Moodle y teniendo como fundamento pedagógico el Diseño Instruccional

Más tarde, Greca y Moreira (2016) en Porto Alegre, RS, Brasil y a partir del enfoque metodológico cualitativo y estudiantes de Ingeniería, que han visto por primera vez, en la Universidad, Electricidad y Magnetismo; (N=31); estudiantes de posgrado de un curso de Física - Maestría y Doctorado - de distintas áreas, (N=7); físicos profesionales, también de distintas áreas - tanto teórica como experimental que utilizan habitualmente el concepto de campo (N=5), proponen exponer un estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo electromagnético en alumnos de física general, estudiantes de postgrado y físicos profesionales.

En Guayaquil – Ecuador; Bravo (2017) presenta una Investigación de tipo cuantitativa, para el cual se apoyó de la muestra poblacional de 62 estudiantes, entre hombres matriculados en el Segundo de Bachillerato de Ciencias, pertenecientes a una unidad educativa de la Provincia de Los Ríos, esta investigación surge debido a la deficiencia en el aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico en los estudiantes de segundo bachillerato de la asignatura de Física-Química de una unidad educativa ecuatoriana de nivel medio.

El trabajo investigativo expone los resultados de la aplicación de la clase invertida como metodología didáctica en el aprendizaje de conceptos de Física ante la conocida clase tradicional. Obteniendo como resultado que con quienes se implementó el modelo de enseñanza clase invertida

consiguieron mejores resultados en su aprendizaje de conceptos, causó un alto índice de satisfacción en el estudiante, esto sugiere que el estudiante está abierto a nuevas estrategias y modelos de enseñanza, sobre todo los que involucran en las actividades al estudiantado y van de la mano con la utilización de la tecnología (Tic's).

La finalidad de este estudio es contribuir con datos que manifiesten cual es la consecuencia de la aplicación de este modelo, para generar una mayor comprensión de los conceptos correspondientes a carga, fuerza y campo eléctrico como contenidos de la unidad Electricidad y Magnetismo de la disciplina de Física. Cabe señalar que en la Ciudad de México – México Méndez y Villavicencio (2017) a través de modelo cualitativo y estudiantes de la asignatura de Electromagnetismo de una Institución Educativa. Presentan una estrategia didáctica donde propone que los alumnos diseñen y hagan experimentos relacionados directamente con aplicaciones tecnológicas actuales, muestran un experimento cuyo objetivo es producir un plasma de manera controlada utilizando materiales al alcance de muchos laboratorios escolares. En este experimento, realizado por los alumnos a lo largo de un curso de electromagnetismo de nivel superior, los autores consideran que demuestran cómo se pueden aplicar los conceptos de campo eléctrico, diferencia de potencial, capacitancia, corriente directa, corriente alterna, transformadores y plasmas.

También en México pero ahora en Jalisco; Navarrete, Puerto y Navarrete (2017), sin muestra poblacional y desde el enfoque metodológico cualitativo, presentan los resultados obtenidos mediante la modificación de los métodos sugeridos por estos autores, así como la determinación del campo eléctrico producido por tales configuraciones de carga en la posición que ocupa la esferita cargada, el cual puede estimarse al medir la carga eléctrica de ésta. la aplicación del análisis de video permite analizar situaciones sencillas y prácticamente cotidianas en las que los cuerpos interactúan electrostáticamente. En resumen, los autores describen que la investigación

permitió ilustrar el manejo de los conceptos de mecánica, de la conservación de la carga eléctrica y de la ley de interacción entre dos cuerpos eléctricamente cargados.

En la ciudad de Chillán, Chile Mègen y Salinas (2017) a través de un estudio de tipo cuantitativo-cuasi experimental, con una muestra poblacional de estudiantes que en 2016 cursaban el Segundo Año Medio en el Colegio “Ciudad Educativa”; con 45 alumnos, de los cuales 25 formaban el grupo experimental, los alumnos restantes corresponderán al grupo de control, además, podemos indicar que las cuyas edades fluctúan entre los 14-15 años; determinan el grado de interés de alumnos de Segundo año de Enseñanza Media hacia la Física , y las ideas que tienen en relación al campo magnético, sin aun tener en su currículo la enseñanza formal de éste contenido, ya que ésta se inicia en cursos posteriores

El enfoque metodológico cualitativo tiene gran participación, pues para este mismo año Fernández, Tabares y Jardon (2017) en Santa Fe, Argentina y desde las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la UNR proponen una secuencia didáctica para el nivel universitario básico, que rescata el teorema de Poynting como expresión del principio de conservación de la energía en electromagnetismo, para dar cuenta de los procesos energéticos que involucran tanto circuitos eléctricos como interacciones entre campos eléctricos y magnéticos.

Hoyos, Pocoví (2018) en Salta, Argentina, exponen un estudio de caso donde analizan la presentación del concepto de inducción electromagnética en textos de electromagnetismo básico de nivel universitario. El estudio se centra en la detección de la explicitación de los atributos ontológicos de este concepto que lo definen como de tipo proceso directo según la clasificación de Chi (2013).

Y para finalizar; en el 2019 desarrollaron un estudio latinoamericano Buenos Aires, Argentina desde el empleo del enfoque metodológico cualitativo Bravo, Bouciguez, Braunmüller, Santos y Abasolo (2019), exponen una propuesta que fue implementada con dos grupos de alumnos del último año de educación secundaria (17 – 18 años) y en resumen presentan y describen una propuesta de enseñanza diseñada para favorecer el aprendizaje del fenómeno de inducción electromagnética (IE) como así también el desarrollo de competencias digitales generales.

#### ***4.1.3. Modelos Pedagógicos Colombia***

Paralelamente a los modelos expuestos en latinoamericanos; en la búsqueda de los trabajos relacionados se hallaron 36 estudios entre los años 2002-2018, los cuales exponen diferentes alternativas de enseñanza desde el área de la física, específicamente del campo eléctrico y magnético pero ahora ubicados geográficamente en Colombia; país considerado en desarrollo o con una economía emergente y una potencia económica de la región, donde el sistema educativo está regulado por el Estado a través del Ministerio de Educación, el periodo del sistema educativo se divide en: preescolar (para aquellos que tienen menos de seis años), educación básica (duración de nueve años, comprende la primaria y la secundaria), educación media (duración de dos años, comprende los grados décimo y undécimo), y educación superior (universidad). La educación básica y media es evaluada por medio de los exámenes nacionales denominados Pruebas Saber (ICFES) en los grados 3°, 5°, 9° y 11°.170 (Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, 2010)

En Colombia se identificó variedad de estudios investigativos donde predomina el enfoque de metodología cualitativo, sin embargo, se observó también un estudio con inclinación por el método histórico-cognitivo y otro mixto, con el uso de estrategias de aplicación como el estudio de caso, investigación observacional participativa, investigación documental y el análisis de

contenido, corte descriptivo, Revisión histórica, Metodología a la Construcción de Prototipos, basada en fases, Investigación – Acción y de acción participación.

A nivel pedagógico, estos estudios al ser analizados, se identifica con gran fuerza que el país continúan empleando el método tradicional de enseñanza para que los estudiantes obtengan conocimiento, ya que de estos 36 estudios científicos 12 emplearon este método, sin embargo, se resalta que el método constructivista desde la enseñanza también juega un papel de gran importancia pues de estos estudios, 14 se enmarcaron desde este modelo y por último, se identificaron dos estudios, que emplearon el método cognitivista y 1 conductual; no obstante se nombra que dentro de estos estudios existe 5 que no se les logro identificar un modelo de enseñanza, debido a que realizaron un proceso investigativo histórico- documental. Una breve descripción de estos estudios nos proporciona un mayor acercamiento de las alternativas que emplearon los estudiosos y preocupados por la enseñanza de la física en Colombia.

En Bogotá- Colombia con Beltrán y González (2002) desde el enfoque metodológico cualitativo propone una forma distinta de abordar el curso de electromagnetismo, para los primeros niveles de universidad y especialmente para formación o capacitación de docentes. Sugiere dos aspectos: Una revisión histórico-epistemológica de la obra de Faraday y la realización de una serie de experimentos que le permiten a los estudiantes ver con más sentido el desarrollo del electromagnetismo. Los autores esperan que estos dos aspectos:

Sean trabajados en el aula de clase como “situaciones problema” (Garret 1988, Pozo 1994); que permitan involucrar a los estudiantes en la solución de problemas y de esta manera acercarse a la forma del ‘quehacer científico’ y particularmente al “hacer “de los físicos (Flórez, 1994). Beltrán y González (2002)

En esta misma ciudad Albarracín<sup>1</sup> y Fajardo (2002) empleando el enfoque metodológico cualitativo y acompañado de estudiantes de la materia electromagnetismo, exponen una propuesta metodológica que aborda experimentos de clase para el estudio de fenómenos electromagnéticos", consta básicamente de un conjunto de actividades experimentales en forma de guías, que pueden ser desarrolladas en clase como material de apoyo.

Dos años más tarde en zona costera, departamento de Córdoba: Pedrés, Martínez, Climent, Pontes y Varo (2004) nuevamente desde el enfoque metodológico cualitativo y estudiantes de Ingeniería, presentan una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales de actualidad. De esta manera justifican que se puede romper el aislamiento que existe en muchas ocasiones entre la enseñanza universitaria y la realidad que conoce y rodea al estudiante.

Regresando a la capital del país Lugo, Labrador y Ojeda (2006) en el enfoque metodológico cualitativo, sin el uso de muestra poblacional presentan un breve recorrido histórico para contextualizar el surgimiento de los conceptos, posteriormente se aborda la epistemología de los conceptos; y se propone situaciones problema para ser trabajadas en el salón de clase, trabajo en el cual se espera que el estudiante relacione los conocimientos con aspectos de su vida.

Un año más tarde Duarte, Gutiérrez y Fernández (2007) en Duitama – Colombia y nuevamente desde el enfoque metodológico cualitativo y estudiantes de los grados tercero a quinto de Educación Básica (7 a 11 años). Los investigadores exponen el desarrollo de un prototipo didáctico como herramienta pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. Como resultado del proceso de diseño y fabricación se obtuvo un prototipo compacto, de bajo costo y fácil de operar, que sirve para ilustrar el principio de funcionamiento de un generador eléctrico.

Padilla y Garzón Barragán (2008) en Bogotá realizan una investigación cualitativa con estudiantes de la Licenciatura de Física y cursos de electromagnetismo del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional. En ella exponen que las ondas electromagnéticas, OEM, son una temática común en los currículos en las carreras de física e ingenierías; utilizar el teléfono celular, como instrumento de registro de las OEM. Los investigadores junto con los estudiantes, construyeron un blindaje electromagnético para el TC y un reflector parabólico, en cuyo foco ubicaron un teléfono con conexión con el pc por el puerto USB para registrar las variaciones de la intensidad de la señal del operador celular.

Gómez Cañete Ferrer (2010) en Cartagena, Colombia y con la Metodología cualitativa; exponen un estudio de caso teniendo el apoyo de estudiantes universitarios de últimos cursos de Ingeniería Superior de Telecomunicación. Se ha presentado un conjunto de aplicaciones interactivas programadas en el entorno Adobe Flash y accesibles desde un navegador de Internet, y que contienen simulaciones animadas de los campos electromagnéticos y las corrientes que fluyen a través de circuitos de microondas prácticos.

Así mismo en Envigado, Colombia una Investigación Cualitativa con tres fases: 1 Fase Caracterización del concepto 2. análisis de libro de texto, 3. Aplicación de Instrumentos y estudiantes de grado 11 de la I. E Comercial de Envigado, Zapata, Donella, Mosquera (2011) Hacen un análisis histórico y epistemológico de la obra de Michael Faraday con el fin de lograr reconceptualizar y recontextualizar el concepto de campo, a partir de su representación como líneas de fuerza. Este análisis permite comprender las principales barreras y asertos que llevaron a la formalización del concepto por parte de Faraday, lo que proporciona elementos importantes que lleven a entender cómo los estudiantes comprenden y cuáles son los modelos explicativos que elaboran.

Marchena y Arteaga (2011) en Cartagena, Colombia desde el enfoque metodológico cualitativo desarrollan un estudio basado en la funcionalidad de los medidores de campo eléctrico y magnético, que está directamente relacionado con los conceptos básicos de la teoría electromagnética, características de los instrumentos empleados para la medición de campos eléctricos y magnéticos, así como su calibración.

En el 2012 en zona cafetera del país Pereira – Colombia; Osorio, Mejía, Osorio, Campillo, Covaleda (2012) desde el enfoque metodológico cualitativo y 94 estudiantes. Proporcionan en la investigación una reflexión en torno a los métodos para enseñar conceptos científicos en nuestro contexto y pensar en la necesidad de innovar estrategias que mejoren los procesos de aprendizaje, y plantean que los profesores de educación superior tienen la tarea de repensar sobre el qué enseñar, cómo enseñar, a quién enseñar y lo más importante aún para qué enseñar.

Reyes y Martínez (2013) en Bogotá- Colombia, cualitativamente presentan el análisis de contenido del plan de aula de un profesor de física en el prácticum. La triangulación de la información obtenida a partir de estos instrumentos permitió constituir el caso de la enseñanza del campo eléctrico desde la caracterización del CDC del profesor de física.

En Cali-Colombia y apoyo de los estados unidos; Pedraza y Bejarano (2013), sin apoyo de muestra poblacional y desde el enfoque metodológico cualitativo identifican como problemática en la enseñanza del campo electromagnético y su medición, se utilizan libros famosos que aún siguen publicándose con errores formales y conceptuales. Por lo que en su artículo critican dichas fallas y también critican algunos malentendidos de Mensky y Von-Borzeszkowski-Mensky , cuando ellos usan el método de integrales restringidas de Feynman.

Para este mismo año Blanco, Garzón y Zambrano (2013) en Bogotá- Colombia y a través del empleo del método histórico-cognitivo, exponen una monografía que muestra una alternativa para conceptualizar sobre la noción de campo electromagnético, de acuerdo con los desarrollos de Maxwell. La conceptualización se realiza desde el análisis del proceso de creación y adaptación del modelo mecánico que Maxwell diseñó para la génesis y construcción de su teoría del campo electromagnético.

En la misma capital del país Oyuela, Garzón y Zambrano (2014) desarrollan una investigación documental donde exponen el desarrollo de una secuencia de enseñanza; con el propósito de presentar una alternativa para enseñar el concepto de FEM inducida, la investigación está respaldada en un estudio teórico entorno al concepto y una reflexión acerca de los elementos que componen el proceso de enseñanza-aprendizaje; hecha a través del modelo de aprendizaje como investigación orientada (MACIO).

Para este mismo año y misma ciudad capitana Martínez (2014) pero desde el enfoque metodológico cualitativo expone los referentes conceptuales que permitieron la construcción de una Hipótesis de Progresión asociada a la didáctica del campo eléctrico, con base en cuatro niveles de formulación: a) Nivel acrítico, b) Nivel reflexivo lógico, c) Nivel innovador y d) Nivel reflexivo integral.

Así mismo Acevedo, Cataño y Aguilar (2014) en Medellín, Colombia con apoyo del enfoque metodológico cualitativo, 4 estudiantes—dos hombres—dos mujeres de la Institución estatal Universidad de Antioquia, licenciatura en Matemáticas y Física; abordan las posibilidades que surgen en los diversos contextos de la práctica del maestro que le aportan a la construcción de un discurso propio.

Nuevamente Acevedo, Cataño y Aguilar (2014); desde el campo cualitativo realizan un análisis epistemológico e histórico de la forma como Ampere conceptualiza y presenta el concepto de campo magnético en su tratado *Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques. Uniquement déduite de l'expérience* (1827).

A través de un artículo presenta Reyes (2015) resultados de la tesis doctoral en Educación en Ciencias de la Naturaleza de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, esta tesis la desarrollo con colaboración de estudiantes del Noveno semestre programa de Licenciatura de Física en Bogotá- Colombia con el apoyo de la investigación observacional participativa, el autor establece características del conocimiento didáctico de contenido sobre la enseñanza del campo eléctrico. La perspectiva metodológica de corte cualitativo permitió constituir un caso de estudio sobre la didáctica del profesor de física en formación. inicial en el contexto de su práctica docente. Los resultados se organizan desde narrativas metafóricas y discuten lo enfoques didácticos utilizados, que a su vez cuestionan implicaciones curriculares en la formación inicial de docentes de física.

En la misma ciudad y para el mismo año Reyes y Vera (2015); desarrollan una investigación documental y el análisis de contenido de bachillerato. Planteándose el siguiente interrogante ¿Cómo caracterizar la enseñanza del campo eléctrico en los libros de texto de bachillerato de las últimas dos décadas en Colombia?; organizan las categorías de análisis documental y se presentan las implicaciones de la revisión teórica en relación con algunos libros de texto utilizados en el contexto de la enseñanza de la física. Según los autores la revisión documental permitió la elaboración de categorías que permitirá el análisis de textos sobre la enseñanza del campo eléctrico.

Osorio, Osorio, Mejía, Campillo, Covaleda (2015) en Medellín, Colombia desde un corte descriptivo y el apoyo de 193 estudiantes de ingeniería de una institución de educación superior, que se encuentran matriculados en los cursos electricidad y magnetismo (Física II, 138 estudiantes) y en el curso de física de ondas (Física III, 55 estudiantes, quienes ya vieron y aprobaron el curso de Física II). Los autores presentan los resultados sobre las concepciones que sobre el campo eléctrico y magnético tienen los estudiantes, cuando se les pregunta por cuestiones relacionadas con estos fenómenos.

En esta misma ciudad nuevamente Osorio, Mejía, Osorio, Campillo y Covaleda (2015) seleccionaron ciento sesenta y ocho (168) estudiantes de ingeniería de dos instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín: Universidad de Antioquia y la Institución Universitaria Pascual Bravo, en su trabajo presentan los resultados de la aplicación de una propuesta de enseñanza sobre el electromagnetismo, con el cual quieren reivindicar el papel de la actividad experimental como estrategia que permite mejorar la comprensión de los fenómenos Físicos.

A través de una Revisión histórica Barrantes y Barragan (2015) en Bogotá- Colombia caracterizan el papel de las representaciones visuales dentro de la actividad científica, desarrollando discusiones en relación con la enseñanza de las ciencias, asumiendo que esta se dirige a planteamientos dinámicos en la búsqueda del conocimiento.

Para el año siguiente y también en la ciudad capitalina del país, Quintero, Torres, Méndez (2015) con una Investigación de tipo cualitativa correlacional y estudiantes de pregrado de la Licenciatura, analizaron matemáticamente la representación del campo que generan partículas cargadas eléctricamente y en movimiento. Las simulaciones se utilizaron para conceptualizar física y gráficamente las líneas de fuerza. La estrategia de enseñanza la diseñaron para abordar la

representación de líneas de campo eléctrico producido por el movimiento de partículas eléctricas, contribuyendo a la enseñanza de este concepto utilizando herramientas computarizadas.

En Neiva - Colombia Álvarez (2016) desde el enfoque metodológico cualitativo y empleado como muestra poblacional a estudiantes del grado 1104 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva, pretende incentivar el abandono del método tradicional abordando un enfoque donde el estudiante sea partícipe de su aprendizaje y pueda construir el concepto de campo electromagnético, interactuando colectivamente con sus compañeros en un espacio experimental.

En Bogotá- Colombia Collazos, Otero, Isaza y Mora (2016) exponen la construcción de prototipos con ayuda de estudiantes de Ingeniería de la Escuela Colombiana de Ingeniería en el primer semestre de 2015, los autores presentan los resultados de una estrategia pedagógica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos que fue aplicada en cursos de electricidad y magnetismo, construyendo prototipos de bajo costo que les permitieran involucrar conceptos de modelamiento físico y la teoría de error. Así mismo Vargas y Barrera (2016) con la metodología cualitativa basada en 4 fases; 1° Fase, Recopilar información, 2° Analizar y organizar la información, 3° discusión, 4° Explicación, sin el empleo de muestra poblacional, estudiaron temas concernientes al electromagnetismo clásico y la teoría especial de la Relatividad, enfocándose especialmente en la electrodinámica relativista, concluyeron que el campo electromagnético es un fenómeno independiente de los sistemas de referencia, su existencia en parte se debe a la constancia de la velocidad de la luz y al considerar el tiempo no como un parámetro para cualquier sistema de referencia, sino como una variable dinámica. La teoría electromagnética de Maxwell presentaba una falta de simetría con las ecuaciones de transformación galileanas debido a que, en estas, el tiempo era considerado absoluto, como un parámetro.

Por otra parte Ramos y Mora (2016) también en Bogotá- Colombia, pero ahora bajo el modelo Mixto, realizan una investigación que organizan bajo módulos, el primer módulo constaba de 24 estudiantes y el Segundo módulo de 94 estudiantes, en la cual presentan una propuesta como herramienta de apoyo, en busca de una manera didáctica de ayudar a comprender conceptos básicos de la asignatura campos electromagnéticos por medio de la visualización y la experimentación, ayudando así a la pedagogía y comprensión de algunas temáticas vistas de manera teórica.

Avendaño, Aguilar, Rentería (2016) en Medellín, nuevamente desde el enfoque metodológico cualitativo, y el uso de método de casos, trabajaron con 29 Estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga, donde analizaron la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos en el aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética; diseñando una serie de guías prácticas, consecuentes con la resolución de problemas en cuestiones básicas de inducción electromagnética.

En esta ciudad pero en el año siguiente López y Escobar (2017) y también desde el enfoque metodológico cualitativo y con ayuda de 70 estudiantes entre los 15 y 22 años, del grado 10 y 11 de la institución, tomaron una muestra de 30 estudiantes, desarrollaron una propuesta de aprendizaje sobre el fenómeno del campo magnético, organizando una secuencia de actividades experimentales basados en el uso de los laboratorios virtuales, videos educativos y evaluación formativa; permitiendo al estudiante interactuar con los contenidos de tipo procedimental, actitudinal y conceptual.

García (2017) en Cali – Colombia y nuevamente con líneas cualitativas, con un grupo de 16 estudiantes de último semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental; analiza la importancia de reflexionar el sentido histórico del conocimiento, la pertinencia de la

actividad experimental y el ejercicio de una retórica de construcción de explicaciones y significados asociados a la electrostática.

Melo, Cañada y Díaz (2017) en Bogotá- Colombia, situados dentro de los marcos metodológicos de la investigación cualitativa, especialmente en los estudios de caso, aunque en algunos aspectos consideraron elementos de la investigación cuantitativa, describen la evolución del conocimiento didáctico del contenido a través de un programa de intervención, como medio para la formación del profesorado de física basado en la reflexión.

Zapata y Mosquera (2017) en Bogotá- Colombia también con la Metodología Cualitativa; Estudio de caso - Investigación fenomenológica teniendo como población objeto (2) profesores universitarios de física, la tesis doctoral presenta, una propuesta basada en la formación de profesores para la generación del cambio didáctico, a partir del uso de dos elementos diferenciadores y que resumen la apuesta planteada en esta investigación, fundamentada, por un lado en el uso del contexto histórico de la física y por otro lado las implicaciones e incidencia del contexto profesional donde se enseña la física.

Cely, Reyes y Bustos (2018) igualmente en Bogotá- Colombia; desde la perspectiva metodológica cualitativa, orientada hacia la Investigación – Acción, tomando como muestra estudiantes el grado 11 del colegio Nuevo Chile IED, presentan los resultados de investigación en el diseño e implementación de cuatro talleres de enseñanza de la física, fundamentados en la comprensión integral del circuito eléctrico simple, desarrollados en el grado 11 de la institución.

Nuevamente en esta ciudad Salinas y Sandino (2018) desde el uso de la Metodología Mixta y con ayuda de (67) estudiantes de grado undécimo, centraron el trabajo investigativo en

los aspectos macroscópicos y microscópicos del estado superconductor, donde se abarcaron conceptos como corriente, magnetismo, densidad de corriente y temperatura crítica.

Por último, Agudelo y Castro (S.F) en Caquetá, Colombia desarrolló un trabajo investigativo desde la acción participación con estudiantes de los tres primeros semestres de licenciatura en matemáticas y física o física. La investigación tuvo como propósito mostrar la pertinencia de la experimentación para la conceptualización de tópicos de física; en este caso de la electrostática, las cargas eléctricas y visualización en tiempo real, las líneas de campo eléctrico. Para este fin se contó con un equipo llamado Wimshurts.

#### **4.2. Estrategias para la enseñanza del campo electromagnético Latinoamérica.**

##### ***4.2.1. De mayor aplicabilidad.***

A medida que se ha venido avanzando en el interés de esta sistematización, es la oportunidad de exponer como los docentes o estudios del área de física han venido implementado estrategias para enseñar en Europa, Latinoamérica y en Colombia no sin antes mencionar y recordar que para el desarrollo de esta sistematización se analizaron en total (82) estudios científicos y de esta totalidad, (59) se inclinaron por implementar el enfoque metodológico cualitativo, y en relación al campo pedagógico específicamente en la implantación de estrategias para la enseñanza de la física en temas relacionados al campo electromagnético se logra observar lo siguiente: (Ver tablas 1,2,3)

*Tabla 2. Estrategias para la enseñanza desde el área de la física de mayor aplicabilidad en Europa*

<b>Estrategias de enseñanza</b>	<b>Totalidad</b>
---------------------------------	------------------

Mapas Conceptuales	1
Cuestionarios	9
Secuencias de contenido	1
Analogías	1
Ilustraciones	2
Estructuras textuales	2

Como se puede observar los estudios reflejan como mayor estrategia de enseñanza, la aplicación de cuestionarios, es este sentido es posible argumentar que las condiciones docentes que se encontraron en esta investigación pueden implicar interacción con los textos y a solución de interrogantes a través de estos cuestionarios como medio de comprensión y aprensión de la temática: campo eléctrico y campo magnético.

*Tabla 3. Estrategias para la enseñanza desde el área de la física de mayor aplicabilidad en Latinoamérica*

<b>Estrategias de enseñanza</b>	<b>Totalidad</b>
Trabajos Prácticos	1
Cuestionario	3
Estructuras textuales	2
Resumen	3
Uso Tics	15
Analogías	3
Aplicaciones experimentales	2
Ilustraciones	1
Secuencia didáctica	1
Video Juego	1

En esta tabla donde se observan las estrategias empleadas para la enseñanza de campo eléctrico y magnético en Latinoamérica prevalece el uso de las tecnologías de Información y Comunicación (TICs), las cuales se han considerado como variedad de herramientas relacionadas con la transferencia, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información; y también productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), en su utilización en la enseñanza.

*Tabla 4. Estrategias para la enseñanza desde el área de la física de mayor aplicabilidad en Colombia*

<b>Estrategias de enseñanza</b>	<b>Totalidad</b>
Aplicaciones experimentales	11
Histórico	3
Uso tics	4
Estructuras textuales	4
Resumen	2
Cuestionario	4
Entrevista	1
Secuencias de contenido	1
Ilustraciones	4
Redes semánticas	1
Analogías	2

La tabla anterior permite hacer inferencia o se puede observar que en temas de enseñanza de campo eléctrico y magnético, los docentes o estudiosos del campo eléctrico y magnético se inclinan por el empleo o el uso de espacios donde se puede ejercer experimentación, como por ejemplo los laboratorios, argumentan que en estos espacios están entrelazando habilidades,

aptitudes y actitudes que contribuyen a la potencialización del aprendizaje al realizar vivencialmente los ejercicios del campo eléctrico -magnético.

#### ***4.2.2. De mayor aceptabilidad***

De acuerdo a la información anterior, es importante además incluir que, de estos estudios nombrados en su análisis se logró observar que (24) de estos documentos desde 1995 al 2019 hubo gran aceptabilidad en la población a la que se le fue aplicado el proceso investigativo, para ser más específicos geográficamente los lugares a los que se le percibió esta característica son:

- Burgos - España
- País Vasco - Valencia - España
- Santa Fe, Argentina
- Mendoza, Argentina
- Santa fe y Posadas - Argentina
- Buenos Aires, Argentina.
- Santiago de Cuba, Cuba
- Porto Alegre, RS, Brasil
- Ciudad de México - México
- Celaya, México
- Jalisco, México
- Cartagena, Colombia
- Duitama - Colombia
- Envigado, Colombia
- Bogotá- Colombia

- Medellín, Colombia
- Neiva - Colombia

En consecuencia, la enseñanza del campo electro-magnético ha sido tema de ejecución desde la investigación al rededor del mundo, todo en aras de mejorar y/o transformar dicha enseñanza y obtener así procesos de aprendizajes adecuados a los contextos y realidades de los estudiantes actuales, por esto se nombrarán los argumentos de los investigadores que desarrollaron los estudios científicos en beneficio los docentes y estudiantes de todos los niveles.

Para esto continuar con el análisis se sigue el orden cronológico exponiendo las argumentaciones de aceptabilidad y de corte cualitativa, empezando en 1995 en Burgos – España, presentan la dificultad que encuentran los alumnos en un curso de Electromagnetismo y de su bajo rendimiento comparado con otras áreas. Para esto y mediante la secuencia de actividades que se diseñó no sólo se pretendió que los estudiantes aprendan significativamente los principales conceptos electromagnéticos, sino también que se vayan acostumbrando a otra forma de trabajo, en donde el auténtico protagonista sea el mismo. Exponen que lograron favorecer procesos que ayuden a los alumnos a ser responsables de su propio aprendizaje, el cual tiene lugar cuando construyen de forma activa sus propios conocimientos.

Mas tarde en el 2001 en el País Vasco - Valencia – España, buscaban favorecer un aprendizaje más significativo del concepto de campo eléctrico y un mayor interés hacia el aprendizaje de la electricidad, para esto argumentan que la aplicación de una instrucción bajo las orientaciones del aprendizaje como actividad de investigación orientada, permite a los estudiantes una mayor asimilación de ideas significativas en un porcentaje superior al de los alumnos que reciben una enseñanza transmisiva, además presentan una mejora notable en la forma de plantear

y razonar las situaciones problemáticas. Este trabajo parte de reconocer una preocupación en el profesorado de bachillerato por los resultados de la enseñanza que se imparte en el área de electricidad en general y de la electrostática en particular. A pesar de los esfuerzos y del tiempo que se invierten en este campo de la física, los resultados que se obtienen son poco satisfactorios.

Así mismo desde la implementación de la propuesta pedagógica sostienen que está permitió incrementar la motivación en la mayoría de los estudiantes, ya que les agrada la idea de poder construir los montajes y a partir de este realizar hipótesis acerca de su funcionamiento, así como también facilito mayor asimilación de los conceptos, tales como: superficie gaussiana, líneas de campo, flujo eléctrico, flujo magnético, fuerza eléctrica, fuerza magnética, campo eléctrico, potencial eléctrico, campo magnético, inducción electromagnética, dirección de a FEM inducida y corriente de desplazamiento.

Un año más tarde en Bogotá- Colombia a estudiantes de la materia electromagnetismo con el estudio titulado "Experimentos de clase para el estudio de fenómenos electromagnéticos", argumentan que estos promueven una mejor asimilación de los conceptos involucrados en las leyes de Maxwell, exponen que generalmente la enseñanza o estudio de las ecuaciones de Maxwell se limita a la parte teórica, dejando a los esquemas y a un alto grado de imaginación, la ilustración de la validez y aplicación de estas leyes.

Para el 2005 en el País Vasco, seleccionaron una población de estudio; con el fin exponer el tratamiento realizado para superar las dificultades de enseñanza aprendizaje en la introducción del concepto de campo magnético. Los resultados obtenidos parecen indicar que los materiales desarrollados, así como la forma del trabajado con ellos, han contribuido a un aprendizaje más significativo y favorecido que los estudiantes tengan una actitud más positiva hacia el aprendizaje de esta área de la física.

En Duitama - Colombia para los 2007 investigadores se propusieron desarrollar un prototipo didáctico para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética, a través de un generador eléctrico. Como resultado del proceso de diseño y fabricación se obtuvo un prototipo de bajo costo, fácil de operar, basado en el concepto teórico de inducción electromagnética. Con este prototipo también fue posible introducir conceptos propios de los circuitos eléctricos, mediante la medición de sus parámetros de operación.

Por otra, parte estudiantes de la Licenciatura de Física y cursos de electromagnetismo del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá- Colombia en el 2008 tuvieron la oportunidad de “experienciar” algunos efectos de las ondas electromagnéticas, particularmente en el teléfono celular (TC ) desencadenándose una cascada de cuestionamientos interesantes, argumentan que lograron identificar los efectos que tiene el blindaje de materiales conductores alrededor de los TC, estos efectos posibilitaron una mejor comprensión del comportamiento de las ondas electromagnéticas utilizar el teléfono celular, TC, como instrumento de registro de las Ondas Electromagnéticas.

Para este mismo año pero Buenos Aires-Argentina los investigadores expusieron la necesidad de hacer la transferencia de los conocimientos adquiridos a la enseñanza de grado universitaria. Así cobran protagonismo herramientas computacionales de cálculo y graficación, que ayuden a la transmisión de conceptos difíciles de interpretar. La aplicación presenta ventajas para la formación del alumno en este tipo de herramientas computacionales, debido a que le permite explorar diferentes representaciones y estructuras de datos asociados al problema. El ingreso de datos permite generar diferentes conjuntos de valores, y de este modo elegir configuraciones para las que se obtienen resultados aceptables desde el punto de vista reglamentario. El trabajo realizado por estudiantes de ingeniería Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional

Bahía Blanca; ayuda a facilitar el aprendizaje del comportamiento del campo eléctrico en el caso particular de líneas eléctricas, y a su vez mostrar la utilidad e importancia de la computación aplicada para el análisis de los resultados de un modelo en estudios de ingeniería.

Para el 2009, alumnos del segundo semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Rosario de Santa Fe, Argentina pudieron realizar una evaluación completa y detallada de los mapas de campo, interpretando características y singularidades a través de la integración de los conocimientos matemáticos previos, vistos en la solución de problemas de física, poniendo en evidencia la gran potencialidad del programa para aplicaciones de mayor envergadura. Esta experiencia argumenta que se logra desarrollar en los alumnos, competencias específicas de análisis y resolución de problemas técnicos; un ejemplo de esto es que la mayor parte de los problemas del electromagnetismo, usan ecuaciones diferenciales que obligan al abordaje de distintas técnicas para la obtención de sus soluciones.

Continuando con estas evidencias en Santiago de Cuba, Cuba en el 2009 exponen que en el diseño curricular para la enseñanza preuniversitaria, no existe una integración coherente del contenido de la Física con el trabajo de orientación vocacional profesional en el desarrollo de las clases, constituyendo una de las causas que atenta contra la calidad de la enseñanza. Para esto proponen las potencialidades que ofrece la aplicación del software EJERCAMPO, y plantean que la aplicación permite la creación del escenario propicio, para penetrar y comprender el curso interno del desarrollo del pensamiento del alumno, a través del diseño de ejercicios con diferentes niveles de desempeño que estimule y acelere su desarrollo cognitivo.

En el 2010 en Cartagena, Colombia exponen que algunas asignaturas de pre y postgrado en el ámbito de la Ingeniería de Circuitos de Microondas y Alta Frecuencia, comparten el inconveniente de tratar con magnitudes (campos electromagnéticos y corrientes de alta frecuencia),

que no pueden ser visualizadas por los estudiantes de manera directa (ya que las ondas electromagnéticas no son perceptibles a los ojos), si no se hace uso de instrumentación muy costosa. Para esto propusieron ejecutar aplicaciones informáticas interactivas, en las que se pueden visualizar los campos y corrientes electromagnéticas asociadas a los circuitos de microondas. Los autores describen que la respuesta de los alumnos ha sido muy positiva, manifestando en la mayoría de los casos que estas aplicaciones y la metodología de contrastación de casos usada, ha sido de gran ayuda para comprender muchos de los conceptos y circuitos estudiados en las asignaturas de los grados mencionadas.

A través de dos grupos experimentales y uno control, con alumnos de 3° año de secundaria en Mendoza, Argentina en el 2011, el trabajo expone que los estudiantes muestran dificultad en el uso de problemáticas de respuestas abiertas pues son complejas de codificar, categorizar y preparar para el análisis, para esto proponen determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, todos vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias. Los resultados muestran que los alumnos presentan concepciones previas ya observadas en otras investigaciones y en otros contextos, por lo que se pueden considerar como universales.

En el 2011 en Envigado, Colombia proponen resolver el siguiente interrogante ¿Como plantear una re-significación del concepto del campo eléctrico, como concepto estructurante de la enseñanza de la física, a partir de los planteamientos de Michel Faraday?. A modo de conclusión los autores exponen que es importante relacionar el conocimiento físico, con otras áreas de conocimientos y llevar a que los estudiantes desarrollen la capacidad de analizar y dar posibles

soluciones a diferentes problemáticas en el ámbito social, cultural y tecnológico que tienen que ver con el diario vivir de los estudiantes.

En el 2012 Santa fe y Posadas – Argentina debido a la deserción universitaria argentina y con el fin de reconocer dificultades que tienen los alumnos del ciclo básico de carreras científico-tecnológicas en el aprendizaje de Física, proyectan conocer acerca de los modelos de enseñanza que aproximan los modelos mentales de los alumnos a los modelos científicos, de manera de hacer más fluido el aprendizaje de física, contribuyendo, a largo plazo, con la retención de los alumnos en sus estudios universitarios. Como conclusión se, manifiesta: los alumnos que utilizaron el mencionado applet integrado a las actividades de resolución de problemas de lápiz y papel, valoraron positivamente la experiencia. Este además proporciona a los estudiantes oportunidades para desarrollar su propia comprensión, acerca de los conceptos campo eléctrico y potencial eléctrico, a través de un proceso de construcción de hipótesis y de prueba de ideas

Por otra parte en el 2013, con estudiantes de posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de Buenos Aires, Argentina, los docentes proponen resolver el siguiente interrogante ¿Cómo incide el uso de TIC, al resolver problemas relacionados al movimiento de cuerpos en campos eléctricos y magnéticos uniformes?, en el desarrollo los estudiantes presentaron respuestas con diferentes niveles de argumentación en las cuales emplearon, esencialmente, la representación lingüística de manera incompleta. Algunos estudiantes mostraron una progresiva apropiación de los conceptos de campo y carga, mientras que otros respondieron recurriendo esencialmente a significados y relaciones del campo conceptual de la mecánica.

La aplicación de una nueva propuesta de enseñanza ayuda a introducir a los estudiantes de una forma de interacción y visualización, en tres dimensiones, de los campos electromagnéticos. A los estudiantes se les facilitó comprender mejor y de manera visible los campos

electromagnéticos. Se habla de una propuesta desarrollada en el 2014 en Celaya, México, donde sus autores exponen que falta usar diseños de metodologías apropiados al contexto de los estudiantes demostrado que pueden ofrecer una experiencia que atrapa a los mismos en un aprendizaje activo que estimule su motivación mediante retos y retroalimentación. Esta propuesta la desarrollaron a través un sistema de RA el cual enseña visualmente como se manipulan las variables electromagnéticas a través de marcadores.

En Medellín, Colombia en el 2015, dos instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín: Universidad de Antioquia y la Institución Universitaria Pascual Bravo. En su propuesta de enseñanza sobre electromagnetismo con base en actividad experimental que contribuyera al proceso enseñanza y aprendizaje a nivel universitario; concluyen en su resumen que la contextualización de las situaciones experimentales que se le presentan al alumno como una forma de motivar el estudio, posibilita la formación en términos de habilidades o competencias para resolver problemáticas propias del contexto.

Para el 2016 en Neiva – Colombia el autor propone que los estudiantes pueden aprender significativamente el concepto de campo electromagnético, y el reconocimiento que tiene este en la vida cotidiana, usando la experimentación. Su planteamiento es debido a la necesidad de crear e implementar nuevos modelos pedagógicos, que hagan del aula de clase un mejor escenario para la obtención del conocimiento. La metodología utilizada en la investigación es de gran relevancia debido a que el estudiante comprende desde lo macro a lo micro los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos propuestos durante el desarrollo de la investigación.

Con respecto a los estudios de corte no cualitativas, fueron identificadas (6) en el periodo del 2009 al 2018, donde Venezuela, Argentina, Colombia y España sobresalen en las estrategias de enseñanza con mayor aceptación.

Se continúa con un recorrido descriptivo cronológico; en Mérida, Venezuela, lugar que a través Metodología Mixta en el 2009 proponen resolver le siguiente interrogante ¿Cómo se puede mejorar y consolidar la difusión, el aprendizaje y la enseñanza de los elementos básicos del electromagnetismo a nivel del ciclo diversificado y profesional?, para esto diseñaron un herramienta interactiva que permite ofrecer una alternativa de instrucción, mediante la utilización de los multimedia y la tecnología Web, mostrando aplicaciones y applets dinámicos que pretenden despertar el interés del estudiante por la materia.

Los resultados obtenidos en el trabajo, muestran avances significativos en los alumnos que siguieron la estrategia señalada.

Luego para el 2013 y por medio del uso del diseño cuasi experimental en Mendoza, Argentina, se buscaba determinar en qué grado la estrategia basada en el uso de las analogías sobre el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias; lograba formar en los alumnos un modelo de campo, de manera que pueda explicar los distintos fenómenos observados y transferirlo a otras situaciones. Concluyen exponiendo que la introducción de los conceptos de campo y de interacciones a distancia, se manifiesta en los profesores como una preocupación y un desafío, dado el nivel de abstracción de los mismos, que los sitúa fuera del ámbito de la observación en la experiencia diaria.

Debido a la dificultad en la educación técnica en Mendoza, Argentina en el 2014, en trabajo planteado por los docentes, los cuales manifiestan que las bases de ciencias básicas son insuficientes y no permite al educando alcanzar las competencias que sus perfiles profesionales expresan. Los autores decidieron determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica, basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo

eléctrico, magnético y gravitatorio vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias. Los resultados obtenidos indican que la estrategia didáctica a través de analogías, permite una mejora significativa en la construcción de las capacidades estudiadas, con respecto de una enseñanza tradicional. Y además exponen que se evidencia un mayor aprendizaje de las “interacciones y campos” en los grupos experimentales respecto del grupo control, si bien no se logra un modelo definido de campo.

Mas tarde en Bogotá- Colombia en el 2016 los autores lograron establecer en un proceso de experimentación (predicción, observación y validación) desde una Metodología de Construcción de Prototipos, con el cual se pretende desarrollar habilidades que formen al estudiante para el análisis y la resolución de problemas. Los estudiantes manifiestan que la teoría de error y el análisis gráfico les generan en principio dificultad y confusión, pero que al finalizar el proyecto realizaron un buen análisis e interpretación de los datos experimentales obtenidos.

Para este mismo año y desde la Metodología Mixta en Bogotá- Colombia, identifican que el aprendizaje de los campos electromagnéticos denota un alto grado de dificultad en los estudiantes de ingeniería eléctrica, debido a la abstracción de los fenómenos físicos que involucran esta área de estudio, pues eventos como campo eléctrico, campo magnético, potencial eléctrico, inducción electromagnética, flujo magnético entre otros, no son perceptibles a simple vista por los estudiantes. Para esto proponen desarrollar un banco didáctico de pruebas, como herramienta de apoyo enfocada en la experimentación, que permite interactuar con fenómenos del electromagnetismo tales como flujo magnético, campo magnético, campo eléctrico, potencial eléctrico, inducción electromagnética entre otras variables, ayudando de esta manera a la comprensión de las temáticas vistas en las aulas de clase.

Por último, en Badajoz, España en el 2018 desde un estudio cuasi experimental con pretest y postest, los autores exponen que, en el aspecto actitudinal ante la ciencia, se obtienen mejores resultados en el grupo experimental que en el de control. Los alumnos al conocer sus biografías y reconocen en mayor medida a los científicos implicados en el descubrimiento de las leyes que rigen el Campo Electromagnético. El resultado son mejores actitudes hacia la ciencia, y resaltan la influencia colaborativa de la ciencia entre científico.

Las dificultades encontradas por los docentes investigadores del proceso enseñanza aprendizaje tiene su repercusión, reflejada en la decadencia en las carreras científicas, sufriendo un descenso en el número de alumnos que la siguen en contraste con otras carreras universitarias, cuyo número aumenta significativamente, esta reducción de ingreso en las carreras de la ciencia tiene su causa, en la percepción que los alumnos de secundaria tienen de las materias científicas.

Hasta aquí toda ese recoge la información extraída gracias al instrumento de recolección RAE y al análisis realizado a través de la matriz de sistematización de estos anteriores se revela que de los estudios europeos aún conservan el uso metodológico tradicional para la enseñanza del campo electromagnético; Por otra parte, el modelo pedagógico con mayor empleo en relación a la enseñanza y/o aprendizaje del campo eléctrico y magnético en Latinoamérica es el modelo constructivista, pues al realizar el análisis y comparación con estos estudios latinos se inclinan por la aplicación de este método.

En Colombia, se identificó que los docentes continúan empleando el método tradicional de enseñanza para que los estudiantes obtengan conocimiento, sin embargo, este método no es el de mayor uso en el país pues, los docentes han demostrado a través de sus estudios que el uso del método constructivista predomina con mayor fuerza y han logrado mayores resultados en la obtención de conocimientos.

Otro aspecto identificado en el análisis, es el uso o empleo de propuestas pedagógicas que varían de acuerdo al nivel y enfoque de la institución donde se realiza el estudio, algunas son más de carácter pedagógico que otras, donde el interés se centra en lo curricular y otras en lo práctico.

En consecuencia, se identifica que dichas propuestas pedagógicas han mostrado aceptabilidad como también mayor aplicabilidad de acuerdo al lugar donde se desarrollen, específicamente, los docentes proponen alternativas de enseñanza basada en estos modelos bajo diferentes estrategias de la cuales en Europa predomina el uso de cuestionarios como medio de comprensión y aprensión de la temática; en Latino América prevalece el uso de las tecnologías de Información y Comunicación (TICs); y en Colombia a la hora de enseñar el campo electro y campo magnético los docentes prefieren emplear los laboratorios, pues, argumentan que en estos espacios están entrelazados habilidades, aptitudes y actitudes que contribuyen a la potencialización del aprendizaje al realizar vivencialmente los ejercicios del campo eléctrico -magnético.

En particular, se logra evidenciar que en todas las investigaciones predomina la dificultad por comprender los conceptos ya que no son perceptibles a simple vista por los estudiantes; sin embargo, también se logra observar, que ante esta dificultad los docentes como también los gobiernos de cada país, están realizando esfuerzos, por continuar la formación y desarrollo profesional ya que han evidenciado que a mayor formación docente mayor calidad educativa brindada.

### **Impacto**

Al identificar la ausencia de recopilación bibliográfica, se espera que el presente trabajo de sistematización de las diferentes Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico y Magnético obtenidas de estudios desarrollados en los últimos 25 años en Europa y Latinoamérica, una vez divulgado y puesto al conocimiento de la comunidad docente y docente de la región sirva de consulta y apoyo beneficiando a estudiantes, profesores, asesores, rectores de colegios, en fin, a todos los actores involucrados en la enseñanza-aprendizaje del campo electromagnético quedando así disponible para el uso de próximos estudios investigativos o ejercicio pedagógico.

Se añade la expectativa de motivar a continuar fortaleciendo e innovando las estrategias de enseñanza en la región, una vez expuesto esta información, como también que pueda ser multiplicado a espacios de difícil acceso y a personal y docente en formación como a los ya vinculados al magisterio; beneficiando a todas las comunidades educativas que enseñan y aprenden Física.

En consecuencia hasta el momento, medir el impacto de uso del presente trabajo es casi imposible, por dos razones :

- Dada la situación actual de cambio hacia la virtualidad en la metodología del proceso enseñanza aprendizaje y en especial el uso de la parte experimental de este tema de estudio en los laboratorios, requiere mayor capacitación en tecnología para los docentes, para el uso de los laboratorios virtuales , y apropiación de los programas de experimentación.
- No se ha dado difusión el presente trabajo.

## 5. Conclusiones

Sin olvidar la dirección e intención de este estudio de sistematizar las diferentes Estrategias Didácticas para la Enseñanza del Campo Eléctrico y Magnético obtenidas de estudios desarrollados en los últimos 25 años en Europa y Latinoamérica, a través de la recopilación, análisis y divulgación del material bibliográfico identificado en 82 investigaciones, se concluye que predomina el interés por aplicar el métodos desde la línea cualitativa, sin embargo, si se trata del ejercicio pedagógico a la hora de enseñar los métodos varían según el lugar o contexto en el que se enseña.

Así mismo, del análisis de la información se entendió y reforzó que el estudio del campo electro-magnético es de difícil comprensión, siendo de manera puntual una preocupación de los docentes de Europa, América Latina y Colombia el abordaje de esta temática a través de diseños metodológicos apropiados al contexto de los estudiantes.

Es necesario destacar que, en la revisión de material bibliográfico, el enfoque de enseñanza es multivariado y es abordado teniendo en cuenta el contexto y características particulares de los estudiantes. Desde la perspectiva docente, este estudio del arte permite reconocer la realidad del educando y emplear estrategias de enseñanza acordes a los requerimientos o dificultades, facilitando la aprehensión de conocimientos y las rutas del aprendizaje interactivo.

Además, este trabajo fortalece el proceso de análisis de la información, consolida una búsqueda bibliográfica de fácil acceso, y reafirma la importancia de la investigación en la formación docente.

Para esta investigación fue una constante identificar que los problemas de aprendizaje que se presentan a la hora de enseñar y explicar la naturaleza eléctrica de la materia, en particular el

concepto campo eléctrico y magnético, se relacionan a la dificultad de comprender los conceptos de esta temática; como también en prestar más atención al logro de una buena calificación por parte del docente que por obtener aprendizaje significativo.

Al clasificar el material y a su posterior análisis, se logra identificar ausencia de información precisa sobre los métodos empleados y aquellos de mayor utilidad en la práctica pedagógica y/o enseñanza del campo electro-magnético.

### Referencias

- Acevedo, J (2004) El papel de las analogías en la creatividad de los científicos: la teoría del campo electromagnético de Maxwell como caso paradigmático de la historia de las ciencias. Huelva, España. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 3, pp. 188-205. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Inspección de Educación. Delegación Provincial de Huelva. ISSN 1697-011X.
- Acevedo, Y; Cataño, L; Aguilar, Y (2014) Reconceptualización de campo magnético. Una configuración histórica y epistemológica para la resignificación de su enseñanza. Universidad de Antioquia, facultad de Educación. Medellín, Colombia
- Acevedo, Y; Cataño, L; Aguilar, Y (2014) Propuesta para la enseñanza de campo magnético desde una postura histórica y epistemológica a partir de los planteamientos de Ampere. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. III Conferencia Latinoamericana Del International, History And Philosophy Of Science Teaching Group Ihpst- La 2014. Santiago De Chile, 17- 19 De Noviembre. Comunicación Oral Co42
- Agudelo, J;Castro, A (S.f) Enseñanza de la electrostática, cargas eléctricas y líneas de campo eléctrico a partir de la máquina de wimshurst. Laboratorio Taller de Mecánica Fina de la Universidad de la Amazonia. Caquetá, Colombia
- Albarracín, R; Fajardo, F (2002) Propuesta metodológica para la enseñanza de fenómenos electromagnéticos apoyada en experimentos de clase. Bogotá- Colombia Revista Colombiana De Física, VOL. 34, No. 1. Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia.

Alemañ, R; Jornet, E; Crespo, P (2012) Didáctica experimental: Un modelo de enseñanza para el concepto de campo electromagnético. ISSN 1870-9095. Instituto Universitario de Física Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología. Alicante, España. Universidad de Alicante (España). Agrupación Astronómica de Alicante (División de Cosmofísica), c/Arzobispo Loaces, 12-4ºA, esc. dcha. Alicante-03003 (España). Departamento de Matemáticas, I.E.S. La Nía C/Lope de Vega, 2-03680-Aspe. (Alicante, España). Departamento de Física y Química, I.E.S José Cavanilles, Avenida del Alcalde Lorenzo Carbonell, 32-03007, Alicante (España).

Almudí, M; Zuza, K; Bonet, E (2005) Explicando los fenómenos de inducción electromagnética: relevancia de su enseñanza y dificultades de aprendizaje. Valencia, España. Enseñanza De Las Ciencias, 2005. Número Extra. VII Congreso.

Almudí, M; Zuza, K; Guisasola, J (2008) Explicaciones de los estudiantes de primer curso de ingeniería sobre los fenómenos de inducción electromagnética. Departamento de Física Aplicada. Universidad del País Vasco. País Vasco. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 21, Nº 2, 2008, pp. 33-47

Almudí, M; Zuza, K; Guisasola, J (2016) Aprendizaje de la teoría de inducción electromagnética en cursos universitarios de física general. Una enseñanza por resolución guiada de problemas. País Vasco. Enseñanza De Las Ciencias, 34.2: 7-24 Investigaciones didácticas <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1612> ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486.

- Álvarez, E. (2016). Enseñanza del concepto de campo electromagnético a partir de la experimentación con los estudiantes del grado 1104 en la IE Escuela Normal Superior de Neiva. Neiva-Colombia. Erasmus Semilleros de Investigación, 1(1), 68-73.
- Alzugaray, G; Massa, M; Moreira, M (2014). La potencialidad de las simulaciones de campo eléctrico desde la perspectiva de la teoría de los campos conceptuales de vergnaud. PACS: 01.40, Fk, 01.40-d ISSN 1870-9095. Rosario-Argentina
- Arias, H; Vallejo, F (2014) Diseño y construcción de un aula virtual para la conceptualización de teoría electromagnética en la carrera de electrónica y redes de información de la facultad de ingeniería eléctrica y electrónica de la escuela politécnica nacional, usando la plataforma Moodle. Quito, Ecuador. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 21, N° 2, 2008, pp. 33-47.
- Avendaño, L; Aguilar, J; Rentería, E (2016) Construyendo aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética, a través de la construcción de un motor eléctrico. Universidad de Antioquia, facultad de Educación. Medellín, Colombia
- Aviléz, J. R., Cedeño, E. F. A., & Mosquera, J. A. (2016). Estado del arte de los trabajos de grado realizados en el programa de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad Surcolombiana (2006-2015): caracterización desde el conocimiento del profesor. Tecné Episteme y Didaxis TED. Neiva-Colombia
- Barrantes, A; Barragán, J (2015) El papel de las representaciones visuales en la construcción del concepto de líneas de fuerza magnética en la enseñanza de la teoría electromagnética de campos. Bogotá- Colombia. Línea de Profundización: Enseñanza de las ciencias desde

una perspectiva cultural Departamento de física Facultad de ciencia y tecnología  
Universidad Pedagógica Nacional

BBC News Mundo (2019) Pruebas PISA: qué países tienen la mejor educación del mundo (y qué lugar ocupa América Latina en la clasificación). Recuperado de:  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50643441>

Bellagamba, S; Gonzalo, L (2009) Aplicación de técnicas de modelización en problemas de electromagnetismo. Santa Fe, Argentina. Universidad Nacional De Rosario. Facultad De Ciencias Exactas Ingeniería Y Agrimensura.

Beltrán, L; González, J (2002) Experimentos cualitativos. una forma de abordar el electromagnetismo. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá- Colombia

Benavides, L (2013) Más de 15 años de experiencias en la introducción de la teoría del campo electromagnético en la enseñanza de la ingeniería eléctrica en Cuba. La Habana, Cuba. Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría. Revista Congreso Universidad. Vol. I, No. 3, 2012, ISSN: 2306-918X

Blanco, J; Garzón, I; Zambrano, T (2013) Modelación del concepto de campo electromagnético: caracterización del razonamiento seguido por Maxwell. Bogotá- Colombia. Universidad Pedagógica Nacional.

Bouciguez1, M; Braunmüller, M; Bravo, B; Santos, G; Abasolo, M (2019) Desarrollo del videojuego “SpaceEscape: The F.E.M.” para una secuencia didáctica de inducción electromagnética. Buenos Aires, Argentina. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en Debate (Edición de trabajo para el Congreso). Volumen 3

- Bravo, B; Bouciguez, M; Braunmüller, M (2019) Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la Inducción Electromagnética básica y el desarrollo de competencias digitales Buenos Aires, Argentina. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 16(1), 1203. Universidad de Cádiz. APAC-Eureka. ISSN: 1697-011X
- Briceño, J; Rosario, J; Rivas, Y; Lobo, H; Gutiérrez, G; Villarreal, M; Díaz, J; Pineda, F (2009) El aprendizaje de fenómenos electromagnéticos mediante una herramienta interactiva, Mérida, Venezuela. Educere, vol. 13, núm. 45, abril-junio, pp. 501-507. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614572024> Universidad de los Andes
- Bravo, F (2017). Estudio y análisis de los efectos de la aplicación de la clase invertida en el aprendizaje de conceptos de cargas, fuerzas y campos eléctricos en una unidad Educativa. Guayaquil – Ecuador. Escuela Superior Politécnica Del Litoral Facultad De Ciencias Naturales Y Matemáticas Departamento De Física
- Cely, G; Reyes, J; Bustos, E (2018) Lo eléctrico y lo magnético en el circuito. Bogotá-Colombia. Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Numero Extraordinario. ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 Memorias, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables.
- CEVALLO, D (2014) La Calidad Educativa en la realidad Universitaria Peruana frente al Contexto Latinoamericano. Revista de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo – Perú. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Escuela de Administración Hotelera y de Servicios.

- Collazos, C; Otero, H; Isaza, J; Mora, C. (2016) Enseñanza de la Electroestática por Medio de la Construcción de Prototipos de Bajo Costo y el Aprendizaje Basado en Proyectos. Bogotá-Colombia. Formación Universitaria. Vol. 9(2), 115-122. DOI: 10.4067/S0718-50062016000200013.
- Deeley, S. (2016). El aprendizaje-servicio en educación superior: teoría, práctica y perspectiva crítica (Vol. 44). Narcea Ediciones.
- Despaigne, J. Guillarón, J; Guerrero, F (2009) Alternativa pedagógica para promover la orientación vocacional-profesional hacia la Física en la enseñanza preuniversitaria a través del uso de un software educativo en la unidad de estudio del campo electromagnético. Facultad de Ciencias Naturales. Santiago de Cuba, Cuba. Universidad de Oriente. Patricio Lubumba, C. P. 90100. ISSN 1870-9095.
- Donate, A (1999). Electrónica Aplicada. Formación Marcombo. ISBN 8426717365, 9788426717368. N.º de páginas 400 páginas
- Duarte, J; Gutiérrez, G; Fernández, F (2007), Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. Duitama – Colombia. Tecné, Episteme y Didaxis N.º 21.
- Duván, J; Vera, W (2015) Transformación didáctica del concepto de campo eléctrico: perspectiva de los libros de texto. Bogotá- Colombia. Colegio Universitario de Burgos, Sección de Químicas.
- EL ESPECTADOR, POR: Redacción Vivir (2019) Pruebas Pisa: Colombia obtuvo puntajes más bajos que el promedio de la OCDE

Equipo de Gestión de Información Bibliográfica (2017). Guía Elaboración De Resúmenes Analíticos En Educación – RAE. Universidad Pedagógica Nacional.

Fernández, P; Tabares, I; Jardon, A (2017) La energía y su conservación como eje estructurante para la comprensión de fenómenos electromagnéticos. Santa Fe, Argentina. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 29, No. Extra, Nov. 2017, 441–450 La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización de la XX Reunión Nacional de Educación en Física. [www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/](http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/)

Flores, R (1995) Hacia una pedagogía del conocimiento, 1°. Ediciones, bogota, McGraw-Hill interamericana S.A

Flores, R (1999) Evaluación pedagógica y cognición. Santa fe de bogota – colobia McGraw-Hill interamericana S.A

Flores, R (1999) Evaluacion del conocimiento . Santa fe de bogota – colobia McGraw-Hill interamericana S.A

Fracaro, A; Perales, F (2011). Concepciones previas respecto de los conceptos de Interacciones y de Campo en Física. Mendoza, Argentina. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 197.

Fracaro, A; Perales, F (2013) La analogía como estrategia de enseñanza del campo e interacción. PACS: 01.40.gb, 01.40.-d ISSN 1870-9095. Mendoza, Argentina

Fracaro, A; Perales, F (2014) La búsqueda de analogías y diferencias como estrategia de enseñanza de las interacciones a distancia y del concepto de campo en Física. Universidad de Granada. D.L: GR 199-204 ISBN:978-84-9028-719-4. Mendoza, Argentina

- Furió, C; Guisasola, J (1998). Dificultades De Aprendizaje De Los Conceptos De Carga Y De Campo Eléctrico En Estudiantes De Bachillerato Y Universidad. departamento De Didáctica De La Ciencias Experimentales. Universidad De Valencia. Departamento De Física Aplicada 1. Universidad Del País Vasco. 1998.
- Furió, C; Guisasola, J; Zubimendi, L (1998) Problemas históricos y dificultades de aprendizaje en la interpretación newtoniana de fenómenos electrostáticos considerados elementales. *Investigações em Ensino de Ciências – V3(3)*, pp. 165-188. Valencia, España
- Furió, C; Guisasola, J. (2001) La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. País Vasco - Valencia – España. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valencia. Departamento de Física Aplicada I. Universidad del País Vasco.
- García, E (2017) Imágenes de ciencia en los textos universitarios. Aportes para nuevas retóricas desde la actividad experimental en electrostática. Cali – Colombia *Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales*. Universidad del Valle.
- Giacosa, N; Zang, C; Giorgi, S (2012). TIC en la enseñanza y el aprendizaje de electrostática. Santa fe y Posadas – Argentina. Departamento de Física/Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales/Universidad Nacional de Misiones Félix de Azara 1552. N3300LQ. Facultad de Ingeniería Química/Universidad Nacional del Litoral Santiago del Estero 2829. S3000AOM.
- Gómez, J; Cañete, D; Ferrer, M (2010) MCSI: Aplicaciones interactivas para visualizar los campos electromagnéticos en circuitos de microondas. Cartagena, Colombia. Universidad

Politécnica de Cartagena (UPCT), Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (DTIC). II Jornadas sobre la enseñanza de las ciencias y las ingenierías.

Gómez, E; González, M; Moreno, I (2012) Implementación de un curso de Teoría del Campo Electromagnético sobre la plataforma Moodle. Santa Clara, Cuba. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones.

Gonçalves, J; Concepción, M; Trinidad, F (2013). El aprendizaje del sistema de conceptos de movimiento mecánico en la formación de profesores de física a nivel de Licenciatura en Huila, Angola. Learning system mechanical movement concepts in physics teacher, in level of Bachelor’s degree in Huila, Angola

Greca, I; Moreira, M (2016) Un estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo electromagnético en alumnos de física general, estudiantes de postgrado y físicos profesionales. Porto Alegre, RS, Brasil. Instituto de física UFRGS. Caixa postal 15051 campus 91501-970

Guisasola, J; Almudí, J; Ceberio, M (2003) Concepciones alternativas sobre el campo magnético estacionario selección de cuestiones realizadas para su detección. País Vasco.

Guisasola, J; Almudí, J; Zubimendi, J (2003) Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza Departamento de física aplicada euskal Unibertsitatea País Vasco.

Guisasola, J; Almudí, J; Subiendo, J. (2003). Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 21(1), 079-94.

- Guisasola, J; Almudí, J; Zubimendi, J ; Zuza, K (2005). Campo magnético: diseño y evaluación de estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje como investigación orientada. Departamento de Física Aplicada I. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). País Vasco.
- Hoyos, E; Pocoví, C (2018) Ontología del concepto de inducción electromagnética en libros de texto universitarios. Salta, Argentina. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 30, No. Extra, Nov. 2018, 111-118 La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización del XIV Simposio de Investigación en Educación en Física [www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/](http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/)
- Imbernon, F; Canto, P (2013) La formación y el desarrollo profesional del profesorado en España y Latinoamérica Universidad Jesuita de Guadalajara. Revista electrónica de educación sinéctica
- Iriarte, A; González, M; Chávez, M (2014) Realidad Aumentada Aplicada en la Enseñanza del Electromagnetismo. Pistas Educativas, Celaya, México. No. 108. México, Instituto Tecnológico de Celaya. ISSN 1405-1249
- Llancaqueo, A; Caballero, M; Moreira, M (2003). El concepto de campo en el aprendizaje de la Física y en la investigación en educación en ciencias. Porto Alegre, RS, Brasil, La Frontera, Chile, Burgos, España. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, N° 3, 227-25.
- Londoño, O; Maldonado, L; Calderón, L. (2014). Guías para construir estados del arte.

- López, J; Escobar, J (2017). Elaboración de una propuesta didáctica para el aprendizaje del campo magnético mediado por laboratorios virtuales. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- Lugo, N; Labrador, D; Ojeda, R (2006) Libro guía para la enseñanza del concepto de campo eléctrico y magnético. Bogotá- Colombia
- Maldonado, L., Pineda, F., & Suárez, R. R. (2009). Tutorial Web Para El Contenido «Campo Eléctrico» De Un Curso De Física Autores.
- Marchena, E; Arteaga, C (2011) Calibración de medidores de intensidad de campo eléctrico y magnético. Cartagena, Colombia. Universidad Tecnológica De Bolívar Facultad De Ingenierías Eléctrica Y Electrónica
- Martín, J; Solbes, J (2001) Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de campo en física, Guadalajara, México.
- Martínez, S (2002) Guía de apuntes básicos para el docente de la materia de técnicas de investigación en Grupo Emergente de Investigación Oaxaca [En línea] México, disponible en: <http://www.geiuma-oax.net/asesoriasam> [Accesado el 28 de septiembre del 2007]
- Melo L, Cañada F, Marín E, Martínez G. (2014) Electric Field Teaching from the perspective of Pedagogical Content Knowledge. La Enseñanza del Campo Eléctrico desde la mirada del Conocimiento Didáctico del Contenido. Depart. Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. Badajoz, España
- Melo, L; Buitrago, A; Cañada, F; Mellado, V (2016). Conocimiento didáctico del contenido declarado durante la enseñanza de la fuerza eléctrica en bachillerato: estudio de caso.

Badajoz, España. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura.

Melo, L; Cañada, F; Díaz, M (2017) Formación continua del profesorado de Física a través del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico en Bachillerato: un caso de estudio. Bogotá- Colombia. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n1p131> .

Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 1, p. 131-151

Mendez, M (2013) modelo pedagógico utilizado por los docentes del departamento de educación técnica industrial de la universidad pedagógica nacional de francisco morazan. Tesis de maestría. Tegucigalpa. MDC.

Méndez, R; Villavicencio, M (2017). Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales. Ciudad de México – México. Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3000, Circuito Exterior S/N. Deleg. Coyoacán, C. P. 04510.

Meneses, J; Caballero, M. (1995) Secuencia de enseñanza sobre el electromagnetismo. Burgos – España. Departamento de Física Aplicada I. Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea

Nava, M; Arrieta, X; Flores, M (2008) Ideas previas sobre carga, fuerza y campo eléctrico en estudiantes universitarios. Maracaibo, Venezuela. Consideraciones para su superación. Telos, vol. 10, núm. 2, mayo-agosto, 2008, pp. 308-323. ISSN: 1317-0570. Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín.

Navarrete, L; Puerto, A; Navarrete, F (2017). Determinación de fuerzas y campos electrostáticos mediante análisis de video. 1Departamento de Física, CUCEI, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México

OECD Better Policies For Better Lives (2018) PISA en español. Recuperado de:

<https://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>

Osorio, B; Mejía, L; Osorio, J; Campillo, G; Covalada, R (2012). Análisis de la Enseñanza y el Aprendizaje del Electromagnetismo en el Nivel Tecnológico y Universitario. Pereira – Colombia. Entre Ciencia e Ingeniería, ISSN 1909-8367.

Osorio, B; Osorio, J; Mejía, L; Campillo, G; Covalada, R. (2015) La conceptualización del campo eléctrico y magnético. Análisis de las concepciones de los estudiantes. Medellín, Colombia

Osorio, B; Mejía, L; Osorio, J; Campillo, G; Covalada, R (2015) El papel de la actividad experimental en la enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo en la educación superior. Medellín, Colombia. Revista Científica • ISSN 0124-2253 • e-ISSN 2344-2350. Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Oyuela, D; Garzón, I; Zambrano, T (2014) La enseñanza del concepto de fem en el contexto de la inducción electromagnética. Bogotá- Colombia. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2014, Número. Extraordinario. ISSN Impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126. Memorias, Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Padilla, D; Garzón, I (2008) El teléfono celular: una estrategia didáctica para la enseñanza del electromagnetismo. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá- Colombia

- Pedraza, L; Bejarano, L (2013) Crítica a la Enseñanza de la Medición del Campo electromagnético en Algunos Libros Universitarios Famosos de Postgrado. Cali-Colombia; EE.UU. Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education. Vol. 7(1)
- Pedrés, G; Martínez, P; Climent, M; Pontes, A; Varo, M (2004) Estudio de campos electromagnéticos medioambientales: una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales. Montería, Colombia Universidad de Córdoba. Departamentos de química orgánica física aplicada
- Perea, J (2012) Teoría electromagnética. por RED Tercer Milenio S.C. Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México. ISBN 978-607-733-164-3. Primera edición: 2012
- Pineda, L; Arrieta, X; Delgado, M (2009) Tecnologías didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física en educación superior. Zulia, Venezuela. Depósito Legal: PPX200002ZU2142 /ISSN: 1856-4194. Volumen 8. Edición No 1.
- Quintero, M; Torres, Y; Méndez, N. (2016). Estrategia de enseñanza de las líneas de campo eléctrico de una partícula cargada en movimiento. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Física. Bogotá- Colombia.
- Ramos, Y; Mora, W; MSc., PhD. Santamaria, F (2016) Banco didáctico para campos electromagnéticos. Bogotá- Colombia. Universidad Distrital Francisco José De Caldas Facultad De Ingeniería Proyecto Curricular De Ingeniería Eléctrica.

- Reyes, J; Martínez, C (2014). Una Hipótesis de Progresión sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido respecto a las actividades de enseñanza asociadas al campo eléctrico. Bogotá-Colombia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Roncancio, J. (2015). Didáctica Del Campo Eléctrico: Perspectiva Del Profesor De Física En Formación Inicial-Electrical Field Teaching: Perspective of the Physics Teacher in Initial Formation. *Revista científica*, 1(21), 111-120.
- Rodríguez, J. (2011). métodos de investigación cualitativa qualitative research methods. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo Bogotá-Colombia. Silogismo*, 8.
- Romero Chacón, Á., Aguilar Mosquera, Y., & Mejía, L. S. (2016). Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa*, (23), 75-98
- Roncancio, J. D. R., & Martínez, C. A. (2013). Conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del campo eléctrico. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, (33).
- Rossi, A; Baldini, P (2008). Herramienta Computacional para la Enseñanza de la Evaluación del Campo Eléctrico en Instalaciones Industriales. Buenos Aires-Argentina. *Información Tecnológica*. Vol. 19(3), 79-88 (2008). DOI:10.1612/inf.tecnol.3921it.07.
- Ruíz, D (2004) El pensamiento matemático en Faraday y su contribución a la teoría de los campos electromagnéticos de MAXWELL. Monterrey, México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. *Acta Latinoamericana De Matemática Educativa – VOL 17*

- Salinas, L; Dr. Rer. Nat. Sandino del Busto, J (2018) Estrategia didáctica para abarcar conceptos de electromagnetismo y termodinámica desde la enseñanza de los principios de superconductividad en grado undécimo. Bogotá- Colombia. Universidad Nacional de Colombia Facultad de ciencias.
- Sandoval, F (2015) La formación permanente del docente en Latinoamérica RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, vol. 6, núm. 11, julio-diciembre, 2015 Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C. Guadalajara, México
- Serrano, G; Dra. Catalán, L (2013) El empleo de TIC como estrategia de enseñanza del movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos uniformes. Un análisis desde la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud. Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional del Comahue.
- Serrano, G; Catalán, L (2014). Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento. Mendoza – Argentina. Universidad Nacional de Cuyo. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento Publicación en línea (Semestral) Número 14 Vol. I. ISSN: 1695-324X.
- Solbes, J; Pomer, F; Tarín, F (1997) Aportaciones de la didáctica de las ciencias y la historia de las ciencias a la enseñanza y el aprendizaje del electromagnetismo. Valencia – España. Universidad De Valencia.
- Treviño, E. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. Presencia Universitaria, 3(5), 70-77.

- Tipler, (2005). Física para la ciencia y la tecnología. Electricidad y magnetismo. ISBN 8429144048, 9788429144048. N.º de páginas 315 páginas
- Tobaja, L; Gil, J (2018). Enfoque histórico en la enseñanza del campo electromagnético. Badajoz, España. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 40, nº 4, e4401. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0367>
- Vaillant, D (2007) Mejorando la formación y el desarrollo profesional docente en Latinoamérica. Improving teacher education and professional development in Latin America. Rev. Pensamiento Educativo, Vol. 41, Nº 2, 2007. pp. 207-222
- Vallejo, C; Rojas, P (2017) Un aliciente para alumnos de enseñanza media hacia la ciencia a través de la determinación del campo magnético en un sector de su establecimiento educacional. Chillán, Chile. X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias. Universidad del Bio-Bío. ISSN (DIGITAL): 2174-6486.
- Vargas, E; Barrera, E (2016) Análisis de la falta de simetría del electromagnetismo clásico y su solución relativista: tensor de campo electromagnético. Bogotá- Colombia. Universidad Pedagógica Nacional. Departamento de física
- Velazco, S; Salinas, J (2001) Comprensión de los Conceptos de Campo, Energía y Potencial Eléctricos y Magnéticos en Estudiantes Universitarios. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 23, no. 3, Tucumán, Argentina.
- Vidal, L (2007) Aproximación deconstructiva a la noción de Calidad de la Educación en el contexto latinoamericano. Universidad Arturo Prat, Centro Universitario Concepción, Chile Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5653. n.º 44/4 – 10 de

noviembre de 2007. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Zapata, B; Donella, S; Mosquera, Y (2011) El campo eléctrico como concepto estructurante en la enseñanza de la Física. Envigado, Colombia. Universidad De Antioquia facultad de educación.

Zapata, J; Mosquera, C (2017) El contexto profesional en la enseñanza del electromagnetismo desde una perspectiva histórica en programas universitarios diferentes: implicaciones para el cambio didáctico. Bogotá- Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Doctorado Interinstitucional en Educación DIE. Énfasis en Ciencias.

## Anexos

## Resúmenes Analítico Educativo (RAE)

Tabla 5. Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.1
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Secuencia de enseñanza sobre el electromagnetismo
<b>Autor</b>	Meneses Villagrà, J. A. <sup>1</sup> Caballero Sahelices, M.C <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	EU del Profesorado de EGB de Burgos, <sup>1</sup> Colegio Universitario de Burgos, Sección de Químicas. Burgos. <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	MENESES VILLAGRÀ, J. A.; SAHELICES, Caballero. Secuencia de enseñanza sobre el electromagnetismo. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> , 1995, vol. 13, no 1, p. 036-45.
<b>Palabras claves</b>	Electromagnetismo, secuencia de enseñanza.
<b>Síntesis</b>	Este artículo presenta la didáctica modelo, basado en un enfoque constructivista, utilizando las concepciones de los estudiantes universitarios sobre el electromagnetismo, para promover el cambio conceptual, metodológico y de actitud.
<b>Fuentes</b>	24 Referentes bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Favorecer procesos que ayuden a los, alumnos a ser responsables de su propio aprendizaje. Este tiene lugar cuando construyen de forma activa sus propios conocimientos.
<b>Problema</b>	la dificultad que encuentran los alumnos en estas asignaturas y de su bajo rendimiento comparado con otras áreas.
<b>Metodología</b>	La metodología se dividió en tres fases: Fase de planificación, Fase de construcción, Fase de ampliación y aplicación.
<b>Población</b>	Estudiantes del curso de Electromagnetismo
<b>Conclusiones</b>	Mediante la secuencia de actividades que se diseñó no sólo se pretendió que los estudiantes aprendan significativamente los principales conceptos electromagnéticos, sino también que se vayan acostumbrando a otra forma de trabajo, en donde el auténtico protagonista sea tino mismo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 6 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.2
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Aportaciones de la didáctica de las ciencias y la historia de las ciencias a la enseñanza y el aprendizaje del electromagnetismo
<b>Autor</b>	Solbes, J. <sup>1</sup> Pomer, F. <sup>2</sup> Tarín, F. <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	CEP de Valencia <sup>1</sup> Dto. de Física Aplicada Universitat de Valencia <sup>3</sup> I.E.S. de Picassent <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Matarredona, J. S., Tarín, F., & Pomer, F. (1997). Aportaciones de la didáctica de las ciencias y la historia de las ciencias a la enseñanza y el aprendizaje del electromagnetismo. <i>Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales</i> .
<b>Palabras claves</b>	Didáctica, aprendizaje, enseñanza, historia, electromagnetismo
<b>Síntesis</b>	Se muestra el papel que pueden jugar la didáctica de la física y la historia de la física en la detección de las causas de dificultades como conceptos básicos de electromagnetismo en el primer ciclo universitario.
<b>Fuentes</b>	15 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Analizar el origen de algunas de las dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de los conceptos básicos de electromagnetismo.
<b>Problema</b>	Dificultades de los estudiantes del primer ciclo universitario en el aprendizaje de los conceptos básicos de electromagnetismo, constatándose que no todas ellas pueden atribuirse a sus ideas previas.
<b>Metodología</b>	Estudio cuasi experimental con pretest y postest
<b>Población</b>	112 estudiantes de 4 grupos de alumnos de 12 de Físicas, Químicas e Informática a finales de curso
<b>Conclusiones</b>	Se constata la existencia de múltiples dificultades que, en muchos casos, no son debidas tanto a ideas previas cuanto a otros obstáculos. Por ejemplo, en el concepto de campo influye notablemente el tipo de enseñanza
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 7 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.3
<b>Tipo de documento</b>	Tesis
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Dificultades de aprendizaje de los conceptos de <i>carga</i> y de <i>campo eléctrico</i> en estudiantes de bachillerato y universidad
<b>Autor</b>	Furió, c.' y Guisasola, J. <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Didáctica de la Ciencias Experimentales. Universidad de Valencia. Departamento de Física Aplicada 1. Universidad del País Vasco
<b>Publicación</b>	Furió-Mas, C., & Aranzabal, J. G. (1998). Dificultades de aprendizaje de los conceptos de carga y de campo eléctrico en estudiantes de bachillerato y universidad. <i>Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas</i> , 16(1), 131-146.
<b>Palabras claves</b>	Dificultades, aprendizaje, conocimientos, habilidades, carga, campo eléctrico
<b>Síntesis</b>	Este artículo trata de analizar cuáles son las principales dificultades de aprendizaje de los estudiantes sobre el concepto de carga y campo eléctrico.
<b>Fuentes</b>	28 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Indicar cuáles pueden ser los conocimientos y habilidades cognitivas que han de poseer y articular los estudiantes para poder interpretar científicamente los fenómenos electrostáticos que se presentan, de ordinario, en el aula.
<b>Problema</b>	¿Que conocimientos y habilidades cognitivas deberían tener los estudiantes para interpretar los, fenómenos triboeléctricos y que dificultades se les pueden presentar?
<b>Metodología</b>	Se realizó un estudio cualitativo
<b>Población</b>	Una muestra de 268 estudiantes de los diferentes cursos de secundaria y universitarios distribuidos en cinco grupos: G0: 31 , G1: 61 G2: 62 G3: 60 G4: 64
<b>Conclusiones</b>	Si a las dificultades conceptuales y epistemológicas encontradas, se añade los efectos de una enseñanza basada en una visión exclusivamente analítica del trabajo científico, se puede explicar las grandes dificultades que tienen los estudiantes en estas teorías. Así pues, será necesario idear estrategias constructivistas de enseñanza que puedan facilitar un cambio conceptual, epistemológico y metodológico.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 8 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.4
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo Maestría en Enseñanza de la Física
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada
<b>Autor</b>	Furió C <sup>1</sup> . y Guisasola J. <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valencia <sup>1</sup> Departamento de Física Aplicada I. Universidad del País Vasco <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	Furió-Mas, C., & Aranzabal, J. G. (2001). La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 19(2), 319-334.
<b>Palabras claves</b>	Campo eléctrico, Clase invertida, Física, concepto, electricidad, aprendizaje, enseñanza, carga, fuerza
<b>Síntesis</b>	Este trabajo se basa en una concepción constructivista del aprendizaje de las ciencias, más particularmente en el modelo Conocida como enseñanza-aprendizaje como investigación orientada. De acuerdo con esta base teórica se desarrolló una Investigación empírica enmarcada dentro de la enseñanza de la electrostática en la educación superior.
<b>Fuentes</b>	69 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Favorecer un aprendizaje más significativo del concepto de campo eléctrico y un mayor interés hacia el aprendizaje de la electricidad
<b>Problema</b>	Este trabajo parte de reconocer una preocupación en el profesorado de bachillerato por los resultados de la enseñanza que se imparte en el área de electricidad en general y de la electrostática en particular. A pesar de los esfuerzos y del tiempo que se invierten en este campo de la física, los resultados que se obtienen son poco satisfactorios,
<b>Metodología</b>	Estudio cualitativo
<b>Población</b>	58 estudiantes
<b>Conclusiones</b>	Muestran que la aplicación de una instrucción bajo las orientaciones del aprendizaje como actividad de investigación orientada permite a los estudiantes una mayor asimilación de ideas significativas en un porcentaje superior al de los alumnos que reciben una enseñanza transmisiva, presentan una mejora notable en la forma de plantear y razonar las situaciones problemáticas.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 9 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.4
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de campo en física
<b>Autor</b>	Martín, José <sup>1</sup> Solbes, Jordi <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Centro de Profesores y Recursos. C/ Poeta Ramón de Garciasol s/n. Guadalajara <sup>1</sup> IES José Rodrigo Botet. C/ Stos. Justo y Pastor, 70. 46949 Manises <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	Martín, J., & Solbes Matarredona, J. (2001). Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de " campo" en física. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> , 19(3), 393-403.
<b>Palabras claves</b>	Campo, propuesta, enseñanza, diseño, evaluación
<b>Síntesis</b>	En este estudio se presentan las directrices de la propuesta para la introducción del concepto de campo en secundaria, que se ha puesto en práctica en el aula y que se evaluó. Los resultados se analizaron por diferentes medios instrumentales y se compararon con los resultados obtenidos por los estudiantes que siguen los programas obligatorios.
<b>Fuentes</b>	34 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Elaborar una nueva propuesta para la introducción del concepto de campo en Educación Secundaria.
<b>Problema</b>	El concepto de campo presenta una relevancia especial en Física. Sin embargo, su enseñanza ofrece una serie de dificultades y deficiencias analizadas en investigaciones anteriores.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	51 estudiantes de COU y 48 estudiantes de 2º de BUP.
<b>Conclusiones</b>	Las dificultades detectadas en el aprendizaje y comprensión del concepto de campo, ya sea gravitatorio, eléctrico o magnético, se han interpretado en este trabajo como consecuencia de un tratamiento didáctico deficiente y confuso. En general, los estudiantes que han recibido una enseñanza en la que el profesor se conforma con realizar definiciones operativas y manipulaciones cuantitativas (problemas de cálculo) de los conceptos, sin profundizar en su significado, sin relacionarlos ni diferenciarlos entre sí, etc.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 10 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.6
<b>Tipo de documento</b>	Tesis
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Comprensión de los Conceptos de Campo, Energía y Potencial Eléctricos y Magnéticos en Estudiantes Universitarios
<b>Autor</b>	Sandra Velazco, Julia Salinas
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
<b>Publicación</b>	Velazco, S., & Salinas, J. (2001). Comprensión de los conceptos de campo, energía y potencial eléctricos y magnéticos en estudiantes universitarios. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , 23(3), 308-318.
<b>Palabras claves</b>	Comprensión, Campo, Energía y Potencial Eléctricos y Magnéticos
<b>Síntesis</b>	En el trabajo se presentan resultados obtenidos en una tesis de Licenciatura en Física realizando un control experimental de la comprensión alcanzada por estudiantes universitarios sobre nociones básicas del electromagnetismo clásico (el concepto de campo, de potencial electrostático y de energía) al término de la instrucción;
<b>Fuentes</b>	26 Referencias Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Analizar la comprensión de aspectos básicos de aquellos conceptos alcanzada por alumnos de segundo año de carreras de Ingeniería que habían completado el cursado de la asignatura y aprobado las evaluaciones correspondientes
<b>Problema</b>	La enseñanza y el aprendizaje de los conceptos de campo, potencial y energía plantea especiales dificultades en estudiantes y docentes. Las investigaciones educativas en electromagnetismo son aún incipientes, comparadas con las que se desarrollan en otras áreas de la física como mecánica, termodinámica u óptica.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	115 estudiantes de segundo año de carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán.
<b>Conclusiones</b>	Los resultados muestran la necesidad de complementar más la instrucción con abordajes cualitativos, conceptuales, comprensivos, que en la instrucción habitual suelen ser postergados por tratamientos casi exclusivamente centrados en formalismos matemáticos cuyo significado físico no queda claro ante los estudiantes
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 11 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.7
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Tecné, Episteme y Didaxis
<b>Título</b>	Experimentos cualitativos. una forma de abordar el electromagnetismo
<b>Autor</b>	Luis Miguel Beltrán Sierra <sup>1</sup> José González Flórez <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Profesor Facultad de Ingeniería Universidad de la Sabana. Bogotá D.C. Colombia <sup>1</sup> Profesor Departamento de Física. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D C. Colombia <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	Sierra, L. M. B., & Flórez, J. G. (2002). Experimentos cualitativos. Una forma de abordar el electromagnetismo. <i>Tecné Episteme y Didaxis TED</i> , (12).
<b>Palabras claves</b>	Historia, epistemología, Faraday, situaciones problema, experimentos
<b>Síntesis</b>	Sugiere dos aspectos: Una revisión histórico-epistemológica de la obra de Faraday y la realización de una serie de experimentos que le permitirán a los estudiantes ver con más sentido el desarrollo del electromagnetismo.
<b>Fuentes</b>	28 Referentes Bibliográfico
<b>Objetivo</b>	Permitir involucrar a los estudiantes en la solución de problemas y de esta manera acercarse a la forma del ‘quehacer científico’ y particularmente al ‘hacer’ de los físicos.
<b>Problema</b>	La experiencia ha mostrado que la enseñanza falla desde el punto de vista de la utilización del experimento como elemento pedagógico. Una de las causas de esa falla, podría atribuirse a la pobre o falsa concepción de ciencia que tenemos los maestros y a la resistencia a reflexionar sobre ello.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	Propuesto para estudiantes de Física
<b>Conclusiones</b>	El experimento cambia radicalmente su función de elemento recomprobatorio a elemento de reflexión para la construcción del conocimiento. Así, uno de los papeles del maestro será ahora, investigar y buscar los experimentos claves que cumplan esta función y dirigir adecuadamente su observación
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 12 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.8
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA, VOL. 34, No. 1. 2002
<b>Título</b>	Propuesta metodológica para la enseñanza de fenómenos electromagnéticos apoyada en experimentos de clase.
<b>Autor</b>	R. H. Albarracín <sup>1</sup> y F. Fajardo <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Albarracín, R. H., & Fajardo, F. (2002). Propuesta metodológica para la enseñanza de fenómenos electromagnéticos apoyada en experimentos de Clase. <i>Revista colombiana de física</i> , 34(1), 280.
<b>Palabras claves</b>	Fenómenos electromagnéticos, propuesta metodológica
<b>Síntesis</b>	Propuesta metodológica que aborda experimentos de clase para el estudio de fenómenos electromagnéticos", consta básicamente de un conjunto de actividades experimentales en forma de guías, que pueden ser desarrolladas en clase como material de apoyo.
<b>Fuentes</b>	10 Referencias bibliográficas
<b>Objetivo</b>	"Experimentos de clase para el estudio de fenómenos electromagnéticos" es promover una mejor asimilación de los conceptos involucrados en las leyes de Maxwell,
<b>Problema</b>	Generalmente la enseñanza o estudio de las ecuaciones de Maxwell se limita a la parte teórica, dejando a los esquemas y a un alto grado de imaginación, la ilustración de la validez y aplicación de estas leyes.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de la materia electromagnetismo
<b>Conclusiones</b>	La implementación de la propuesta pedagógica permitió incrementar la motivación en la mayoría de los estudiantes, ya que les agrada la idea de poder construir los montajes y a partir de este realizar hipótesis acerca de su funcionamiento, así como también facilito mayor asimilación de los conceptos, tales como: superficie gaussiana, líneas de campo, flujo eléctrico, flujo magnético, fuerza eléctrica, fuerza magnética, campo eléctrico, potencial eléctrico, campo magnético, inducción electromagnética, dirección de a FEM inducida y corriente de desplazamiento.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 13 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.9
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	El concepto de campo en el aprendizaje de la Física y en la investigación en educación en ciencias.
<b>Autor</b>	Alfonso Llancaqueo <sup>1</sup> , M <sup>a</sup> Concesa Caballero <sup>2</sup> y Marco Antonio Moreira <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Ciencias Físicas, Universidad de La Frontera, Chile <sup>1</sup> Departamento de Física, Universidad de Burgos, España <sup>2</sup> Instituto de Física, UFRGS, Brasil. <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Llancaqueo, A., Caballero, M. C., & Antonio, M. (2003). El concepto de campo en el aprendizaje de la física y en la investigación en educación en ciencias The concept of field in physics learning and in research in science education. <i>Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias</i> , 2(3).
<b>Palabras claves</b>	concepto de campo en Física, aprendizaje de conceptos, campos conceptuales de Vergnaud
<b>Síntesis</b>	Se presenta una revisión bibliográfica de resultados de investigaciones en educación en ciencias, sobre el aprendizaje y enseñanza del concepto de campo en Física.
<b>Fuentes</b>	46 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Presentar una revisión de investigaciones en educación en ciencias sobre el aprendizaje y enseñanza del concepto de campo.
<b>Problema</b>	Muchos estudiantes no establecen diferencias conceptuales entre fuerza y campo eléctrico y el origen de sus dificultades de aprendizaje, parece estar en las concepciones alternativas y problemas epistemológicos similares surgidos en los orígenes históricos del concepto de campo.
<b>Metodología</b>	La propuesta se configura en una metodología de aprendizaje por investigación dirigida que se concreta en un programa de actividades.
<b>Población</b>	Estudiantes secundarios de bachillerato
<b>Conclusiones</b>	Se concluye que el concepto de campo hace referencia a un conjunto de situaciones, que incluye un conjunto de diferentes invariantes operatorios con sus propiedades que pueden ser expresadas según diferentes lenguajes y representaciones simbólicas y pictóricas.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 14 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.10
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Concepciones alternativas sobre el campo magnético estacionario selección de cuestiones realizadas para su detección
<b>Autor</b>	Guisasola, Jenaro, <sup>1</sup> Almudí, <sup>2</sup> José Manuel <sup>3</sup> y Ceberio, Mikel <sup>4</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física Aplicada I. Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea <sup>1,2,3,4</sup>
<b>Publicación</b>	Aranzabal, J. G., García, J. M. A., & Ceberio, M. (2003). Concepciones alternativas sobre el campo magnético estacionario. Selección de cuestiones realizadas para su detección. <i>Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas</i> , 21(2), 281-293.
<b>Palabras claves</b>	Magnetismo, concepciones alternativas, dificultades de aprendizaje, revisión bibliográfica, implicaciones didácticas
<b>Síntesis</b>	El trabajo que se presenta trata de hacer una recapitulación de las principales investigaciones realizadas en el ámbito del campo magnético estacionario.
<b>Fuentes</b>	29 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Indagar las deficiencias más importantes que se producen en el aprendizaje de los conceptos inherentes al área de la física citada.
<b>Problema</b>	Dificultades de aprendizaje del concepto de campo magnético y sus fuentes
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo.
<b>Población</b>	40 estudiantes marroquíes, repartidos en cuatro grupos con 10 estudiantes cada uno de ellos, de edades comprendidas entre los 13 y los 20 años.
<b>Conclusiones</b>	Del análisis de las respuestas de los estudiantes se pudo constatar que, además de los déficits de tipo conceptual, presentaban una serie de dificultades procedimentales que sería necesario abordar desde una enseñanza constructivista. Así pues, un buen conocimiento científico no puede reducirse sólo a tratar aspectos conceptuales, que evidentemente intentarían paliar los déficits apuntados con anterioridad, sino que debe haber, al lado de lo anterior, exigencias procedimentales y, en su caso, axiológicas.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 15 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.11
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza
<b>Autor</b>	Guisasola, J., Almodí, J.M. y Zubimendi, J.L.
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física Aplicada I. Euskal Herriko Unibertsitatea
<b>Publicación</b>	Aranzabal, J. G., García, J. M. A., & Zubimendi, J. L. (2003). Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza. <i>Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas</i> , 21(1), 79-94.
<b>Palabras claves</b>	Magnetismo, dificultades de aprendizaje, categorías explicativas, progresión de aprendizaje, objetivos de enseñanza
<b>Síntesis</b>	Han supuesto que el conocimiento significativo de la fuente del campo magnético es un prerequisite básico para que los estudiantes razonen sobre los fenómenos electromagnéticos, por lo tanto diseñado un cuestionario de preguntas de tipo abierto con énfasis en las explicaciones, para analizar el razonamiento empleado por los estudiantes.
<b>Fuentes</b>	43 Referencias Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Analizar las ideas que tienen los estudiantes sobre cuál es la naturaleza del campo magnético
<b>Problema</b>	incluso después de un largo período de instrucción, la mayoría de los estudiantes no presenta un aprendizaje comprensivo de las nociones básicas de la teoría de campo electromagnético
<b>Metodología</b>	Estudio cuasi experimental con pretest
<b>Población</b>	La muestra de este estudio está constituida por estudiantes de último curso de bachillerato (N = 70), 1º y 2º de Ingeniería Técnica Industrial (N = 65 y N = 60) y de 3º de Ciencias Físicas (N = 40)
<b>Conclusiones</b>	Los resultados obtenidos parecen confirmar que los estudiantes presentan serias dificultades en el aprendizaje de la teoría del campo magnético. De acuerdo con los resultados obtenidos acerca de las interpretaciones de los estudiantes en fenómenos relacionados con la naturaleza y la fuente del campo magnético, podemos decir que la mayoría de los estudiantes posee un conocimiento declarativo adecuado.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 16 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.12
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	El papel de las analogías en la creatividad de los científicos: la teoría del campo electromagnético de Maxwell como caso paradigmático de la historia de las ciencias
<b>Autor</b>	José Antonio Acevedo Díaz
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Inspección de Educación. Delegación Provincial de Huelva
<b>Publicación</b>	Acevedo Díaz, J. A. (2004). El papel de las analogías en la creatividad de los científicos: la teoría del campo electromagnético de Maxwell como caso paradigmático de la historia de las ciencias.
<b>Palabras claves</b>	Analogías; creatividad científica; razonamiento analógico; historia de las ciencias; electromagnetismo; Maxwell
<b>Síntesis</b>	El artículo muestra el exhaustivo uso que Maxwell hizo de las analogías y el razonamiento analógico en su intento de conseguir sus más importantes propósitos científicos.
<b>Fuentes</b>	28 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Analizar una perspectiva epistemológica que se apoya en la historia de las ciencias, la cual es una línea de trabajo que puede ser de gran interés para la didáctica de las ciencias.
<b>Problema</b>	Muchas personas creen en la existencia de un omnipotente método científico absoluto y universal, suelen olvidar a menudo importantes rasgos característicos del trabajo científico, tales como la invención de hipótesis y modelos, la creatividad y el uso de analogías y del razonamiento analógico por parte de los científicos para favorecer y desarrollar su pensamiento, generar nuevos conceptos y conocimientos, establecer una nueva teoría.
<b>Metodología</b>	Investigación de tipo cualitativa
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Cabe sugerir que el uso de analogía puede hacer de la historia de las ciencias un importante referente en la formación del profesorado de ciencias. Del mismo modo, los profesores también pueden acudir a ella como útil fuente de recursos para, una vez adaptados adecuadamente, proporcionar a sus estudiantes una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia, el trabajo científico y los procedimientos metodológicos relacionados
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 17 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.13
<b>Tipo de documento</b>	Tesis
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Estudio de campos electromagnéticos medioambientales: una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales
<b>Autor</b>	Gcrardo Pedrés Pérez, Pi lar Martíncz Jiménez, M' Sal ud Climcnt Bellido, Al fonso Pontcs Pcd rajas, Marta Varo Martínez
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	UNIVERSIDAD DE CORDOBA Departamentos de Química Orgánica•- Física Aplicada
<b>Publicación</b>	Jiménez, M. P. M., Pérez, G. P., Bellido, M. S. C., Pedrajas, A. P., & Varo, M. (2004). Estudio de campos electromagnéticos medioambientales: una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales. <i>Res Novae Cordubenses: estudios de calidad e innovación de la Universidad de Córdoba</i> , (2), 265-280.
<b>Palabras claves</b>	Estudio de campos electromagnéticos medioambientales
<b>Síntesis</b>	Se trata de una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales de actualidad. De esta manera romper el aislamiento que existe en muchas ocasiones entre la enseñanza universitaria y la realidad que conoce y rodea al estudiante.
<b>Fuentes</b>	26 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Diseñar propuestas innovadoras de intervención didáctica destinadas a concienciar a los estudiantes sobre la problemática medioambiental de los campos de bajas frecuencias.
<b>Problema</b>	La transmisión de una ciencia centrada en las leyes y los conceptos científicos, descontextualizada y huérfana de su tiempo histórico, produce el mito de su neutralidad, es decir la creencia simplista de que el conocimiento científico se construye asépticamente, inmune y al margen de cualquier influencia espuria
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de Ingeniería
<b>Conclusiones</b>	Los aspectos relacionados con los efectos biológicos de la radiación electromagnética preocupan en gran medida a la sociedad actual por lo que con esta intervención educativa, lejos de la enseñanza descontextualizada, conseguimos romper la separación entre centro docente y mundo real e implicar al Alumnado en un tema polémico a nivel científico, ambiental y social.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 18 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.14
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	El pensamiento matemático en Faraday y su contribución a la teoría de los campos electromagnéticos de MAXWELL.
<b>Autor</b>	David Warren Ruíz Márquez
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México.
<b>Publicación</b>	Ruíz, D. W. (2004). El pensamiento matemático en Faraday y su contribución a la teoría de los campos electromagnéticos de Maxwell.
<b>Palabras claves</b>	Campos electromagnéticos de Maxwell, Pensamiento matemático en Faraday
<b>Síntesis</b>	Como parte de una búsqueda acerca de la relación entre pensamiento matemático y visualización, la historia del electromagnetismo en su etapa de formalización dentro del pensamiento científico constituye una parte de una investigación de tipo filosófico que pretende tender un puente entre la epistemología de conceptos matemáticos y la enseñanza en escuelas de ingeniería
<b>Fuentes</b>	11 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Reformular una manera de ver el pensamiento matemático y su relación con la visualización de manera diferente a la basada en representaciones como en quien presenta parte del pensamiento matemático como procesamiento y conversión entre distintos modos de representación.
<b>Problema</b>	Interés en el uso de la tecnología, y en especial de la computadora, en la enseñanza de las matemáticas como apoyo a la visualización del espacio en 3d, así como la continuación de algunas de las ideas plasmadas en trabajo de tesis de maestría (Ruiz 1992).
<b>Metodología</b>	Método cualitativo
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Este artículo constituye una contribución a un trabajo de más largo alcance en la búsqueda de elementos que ayuden a desenmarañar la problemática de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en comunidades en contextos cada vez más complejos debido a la cantidad de información accesible y la carencia de métodos para manejarla
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 19 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.15
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Enseñanza de las ciencias
<b>Título</b>	Campo magnético: diseño y evaluación de estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje como investigación orientada.
<b>Autor</b>	Guisasola, Jenaro; Almodí, José Manuel; Zubimendi, José Luís y Zuza, K
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física Aplicada I. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)
<b>Publicación</b>	Guisasola Aranzabal, J., Almodí García, J. M., Zubimendi Herranz, J. L., & Zuza, K. (2005). Campo magnético: diseño y evaluación de estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje como investigación orientada. Enseñanza de las Ciencias, 23(3), 303-319.
<b>Palabras claves</b>	Electromagnetismo, enseñanza, aprendizaje, fuentes del campo magnético.
<b>Síntesis</b>	El trabajo se inspira en una secuencia de enseñanza constructivista; más concretamente en el modelo conocido por enseñanza-aprendizaje como investigación orientada. Se desarrolló una investigación empírica que se enmarca dentro de la enseñanza del magnetismo en el ámbito universitario. realizando una secuencia de actividades, así como un plan de instrucción para grupos experimentales
<b>Fuentes</b>	60 Fuentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Exponer el tratamiento realizado para superar las dificultades de enseñanza aprendizaje en la introducción del concepto de campo magnético.
<b>Problema</b>	Las dificultades de aprendizaje de conceptos relacionados con el magnetismo y, en concreto, del concepto de campo magnético
<b>Metodología</b>	Esta investigación está enmarcada dentro del enfoque cualitativo
<b>Población</b>	La población de estudio se dividió en dos grupos: uno experimental con 85 estudiantes y otro control con 65 estudiantes.
<b>Conclusiones</b>	Los resultados obtenidos parecen indicar que los materiales desarrollados, así como la forma en que han trabajado con ellos, han contribuido a un aprendizaje más significativo y han favorecido que los estudiantes tengan una actitud más positiva hacia el aprendizaje de esta área de la física.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 20 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.16
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Explicando los fenómenos de inducción electromagnética: relevancia de su enseñanza y dificultades de aprendizaje
<b>Autor</b>	Almudí, Manuel; Zuza, Kristina y Bonet, Elvira
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física Aplicada I de la Universidad del País Vasco Departamento de Física Aplicada de la Universidad Politécnica de Valencia
<b>Publicación</b>	Almudí, M., Zuza, K., & Bonet, E. (2005). Explicando los fenómenos de inducción electromagnética: Relevancia de su enseñanza y dificultades de aprendizaje. <i>Enseñanza de las ciencias</i> , (Extra).
<b>Palabras claves</b>	Fenómenos inducción electromagnéticos, Enseñanza, Superconductividad, Analogías
<b>Síntesis</b>	Se diseñó e implementó una estrategia didáctica para la enseñanza de los principios básicos de la superconductividad, Se propuso abarcar temáticas referidas a termodinámica y electromagnetismo entre ellos fenómenos como el campo electromagnético.
<b>Fuentes</b>	4 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Mostrar la relevancia del contenido a enseñar y de las dificultades de aprendizaje en el diseño de secuencias de enseñanza para el caso de los fenómenos de inducción electromagnética en curso introductorios de física a nivel de último curso de Secundaria y primer curso de universidad.
<b>Problema</b>	Un problema que se puede identificar en la enseñanza de la superconductividad es que no tiene un análogo directo, el cual permita precisar las diferentes magnitudes y sus relaciones que acontecen en el superconductor y demuestren las propiedades que lo caracterizan.
<b>Metodología</b>	Estudio cuasi experimental con pretest y postest
<b>Población</b>	Estudiantes de primer curso de Ingeniería y tercero de Ciencias Físicas
<b>Conclusiones</b>	Una parte importante de los estudiantes presenta confusión entre campo y flujo a la hora de analizar la causalidad de los fenómenos de inducción electromagnética. Así mismo, la gran mayoría de los estudiantes no sabe explicar la inducción electromagnética cuando se trata de un 'circuito' que se mueve en un campo magnético
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 21 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.17
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Libro guía para la enseñanza del concepto de campo eléctrico y magnético.
<b>Autor</b>	Nidia Danigza Lugo López Daniel Ferney Labrador Ronald Steven Ojeda
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	
<b>Publicación</b>	López, N. D. L., Labrador, D. F., & Ojeda, R. S. (2006). Libro guía para la enseñanza del concepto de campo eléctrico y magnético. <i>Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias</i> , 1(1), 5-28.
<b>Palabras claves</b>	Campo eléctrico, campo magnético, enseñanza de la física.
<b>Síntesis</b>	Se inicia presentando un breve recorrido histórico que contextualizar surgimiento de los conceptos, posteriormente se aborda la epistemología de los conceptos Y se propone situaciones problema para ser trabajadas en el salón de clase, en donde se espera que el estudiante relacione los conocimientos con aspectos de su vida.
<b>Fuentes</b>	4 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Presentar un enfoque alternativo para la enseñanza de los conceptos de campo Eléctrico y Magnético abandonando el modelo de la enseñanza tradicional.
<b>Problema</b>	Dificultad para la comprensión de fenómenos tales como el comportamiento de un objeto en presencia de otro y que estos conocimientos sean comprendidos por una comunidad diferente a la científica.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Para una mejor comprensión y utilización por parte del profesor y del estudiante del texto se ha de establecer una estructura lógica y consecuente que facilite el trabajo de docente en el salón de clases y en el laboratorio con el trabajo de estudiante. Y que el estudiante puede trabajar con o sin la orientación de profesor.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 22 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.18
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética
<b>Autor</b>	Julio Enrique Duarte <sup>1</sup> , Guerly José Gutiérrez <sup>2</sup> , Flavio Humberto Fernández Morales <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Profesor titular y Doctor en Física de la Universidad de Barcelona. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <sup>1</sup> Profesor asociado, Licenciado en Ciencias de la Educación y Especialista en Informática para la Docencia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad Seccional Duitama. <sup>2</sup> Profesor asociado y Doctor en Ingeniería Electrónica de la Universidad de Barcelona. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad Seccional Duitama. <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Duarte, J. E., Gutiérrez, G. J., & Morlaes, F. H. F. (2007). Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. <i>Tecné Episteme y Didaxis TED</i> , (21).
<b>Palabras claves</b>	Prototipo didáctico, innovación pedagógica, enseñanza de ciencia y tecnología, inducción electromagnética.
<b>Síntesis</b>	Se describe el desarrollo de un prototipo didáctico como herramienta pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. Como resultado del proceso de diseño y fabricación se obtuvo un prototipo compacto, de bajo costo y fácil de operar, que sirve para ilustrar el principio de funcionamiento de un generador eléctrico.
<b>Fuentes</b>	11 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Desarrollar de un prototipo didáctico para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética a través de su aplicación como principio del generador eléctrico.
<b>Problema</b>	En la enseñanza de las ciencias y la tecnología es importante el empleo de prácticas pedagógicas que aprovechen la creatividad de los estudiantes, a la vez que los motivan a profundizar los conceptos subyacentes.
<b>Metodología</b>	Enfoque cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de los grados tercero a quinto de Educación Básica (7 a 11 años).
<b>Conclusiones</b>	Como resultado del proceso de diseño y fabricación se obtuvo un prototipo de bajo costo, fácil de operar, basado en el concepto teórico de inducción electromagnética, que se ilustra a través del principio de funcionamiento de un generador. Con este prototipo también fue posible introducir conceptos propios de los circuitos eléctricos, mediante la medición de sus parámetros de operación.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 23 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.19
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de Revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Ideas previas sobre carga, fuerza y campo eléctrico en estudiantes universitarios. Consideraciones para su superación
<b>Autor</b>	Marianela Nava <sup>1</sup> , Xiomara Arrieta <sup>2</sup> , Maria Flores <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física. Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia. <sup>1</sup> Centro de Estudios Matemáticos y Físicos. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia. <sup>2</sup> · Departamento de Física. Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia. <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Nava, M., Arrieta, X., & Flores, M. (2008). Ideas previas sobre carga, fuerza y campo eléctrico en estudiantes universitarios. Consideraciones para su superación. Telos, 10(2), 308-323.
<b>Palabras claves</b>	Ideas previas, carga, fuerza y campo eléctrico, situaciones didácticas.
<b>Síntesis</b>	El trabajo trata sobre el valor didáctico de las ideas previas de los estudiantes para la construcción de nuevos saberes, que lo posibiliten para dar explicaciones acordes con el conocimiento científico. Luego del análisis de los datos, se plantea el diseño de situaciones didácticas, fundamentadas que permitan promover la construcción de conceptos, aplicable a diversos campos.
<b>Fuentes</b>	23 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Determinar los conocimientos previos, relacionados con los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico, que presentan los estudiantes de la cátedra Física II de la Facultad de Ingeniería de LUZ.
<b>Problema</b>	Se hace necesario indagar sobre las ideas previas que presenta el estudiante con relación a la temática a ser abordada por el docente, con la finalidad de detectar las posibles concepciones erróneas, las cuales, en muchos casos son muy resistentes al cambio.
<b>Metodología</b>	El estudio se encuentra enmarcado en un paradigma cuali-cuantitativo, a nivel descriptivo
<b>Población</b>	La población y la muestra censal del presente estudio, estuvo constituida por 60 estudiantes que conforman dos secciones de la cátedra de Física 11, pertenecientes al cuarto semestre del pensum de estudios de las carreras de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, núcleo Maracaibo.
<b>Conclusiones</b>	Una conclusión importante es que las nociones sobre campo eléctrico, resultaron más deficientes que las de carga, pero menos que las de fuerza eléctrica, siendo necesario fomentar la construcción de conceptos científicos en los estudiantes universitarios. Las ideas previas sobre carga, fuerza y campo eléctrico, así como muchas otras, son producto de representaciones mentales que el aprendiz hace de lo percibido en su entorno y del conocimiento adquirido en un contexto escolar.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 24 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.20
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Tecné, Episteme y Didaxis N.º 24, 2008
<b>Título</b>	El teléfono celular: una estrategia didáctica para la enseñanza del electromagnetismo
<b>Autor</b>	Domingo Padilla Arzúzar <sup>1</sup> Isabel Garzón Barragán <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Pedagógica Nacional <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Arzúzar, D. P., & Barragán, I. G. (2008). El teléfono celular: una estrategia didáctica para la enseñanza del electromagnetismo. Tecné Episteme y Didaxis TED, (24).
<b>Palabras claves</b>	Ondas electromagnéticas, enseñanza del electromagnetismo, experimento con el teléfono celular
<b>Síntesis</b>	Las ondas electromagnéticas, oem, son una temática común en los currículos en las carreras de física e ingenierías utilizar el teléfono celular( tc) , como instrumento de registro de las oem. Los investigadores Junto con los estudiantes, construyeron un blindaje electromagnético para el tc y un reflector parabólico, en cuyo foco ubicaron un teléfono con conexión con el pc por el puerto usb para registrar las variaciones de la intensidad de la señal del operador celular.
<b>Fuentes</b>	13 referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	utilizar el teléfono celular, tc, como instrumento de registro de las Ondas Electromagnéticas( oem) .
<b>Problema</b>	La manipulación de artefactos que conduce a que los estudiantes se formen una idea de los efectos de las oem es escasa, en gran medida por la falta de equipos de laboratorio adecuados.
<b>Metodología</b>	Estudio Cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de la Licenciatura de Física y cursos de electromagnetismo del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional.
<b>Conclusiones</b>	Los estudiantes sí tuvieron la oportunidad de “experimentar” algunos efectos de las ondas electromagnéticas, particularmente en el tc, desencadenándose una cascada de cuestionamientos interesantes, lograron identificar los efectos que tiene el blindaje de materiales conductores alrededor de los tc, estos efectos posibilitaron una mejor comprensión del comportamiento de las ondas electromagnéticas
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 25 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.21
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Información Tecnológica Vol. - 19 N°3 - 2008
<b>Título</b>	Herramienta Computacional para la Enseñanza de la Evaluación del Campo Eléctrico en Instalaciones Industriales
<b>Autor</b>	Andrea P. Rossi <sup>1</sup> Patricia N. Baldini <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, Departamento de Ingeniería Eléctrica <sup>1</sup> Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca Departamento de Ingeniería Electrónica <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	Rossi, A. P., & Baldini, P. N. (2008). Herramienta Computacional para la Enseñanza de la Evaluación del Campo Eléctrico en Instalaciones Industriales. <i>Información tecnológica</i> , 19(3), 79-88
<b>Palabras claves</b>	Herramienta computacional, enseñanza, campo eléctrico, líneas eléctricas, instalaciones industriales
<b>Síntesis</b>	Se presenta en este trabajo una rutina desarrollada en Matlab™ para la enseñanza de la evaluación del campo eléctrico generado por líneas eléctricas existentes en instalaciones industriales, se analizó en aula el comportamiento del campo eléctrico generado por una línea trifásica para diferentes configuraciones de sus conductores.
<b>Fuentes</b>	23 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Facilitar el aprendizaje del comportamiento del campo eléctrico en el caso particular de líneas eléctricas, y a su vez mostrar la utilidad e importancia de la computación aplicada para el análisis de los resultados de un modelo en estudios de ingeniería.
<b>Problema</b>	Se hace necesaria la transferencia de los conocimientos adquiridos a la enseñanza de grado universitaria, dada su importancia actual. Cobran protagonismo herramientas computacionales de cálculo y graficación que ayuden a la transmisión de conceptos difíciles de interpretar.
<b>Metodología</b>	Estudio Cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de ingeniería Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca.
<b>Conclusiones</b>	La aplicación presenta ventajas para la formación del alumno en este tipo de herramientas computacionales, debido a que le permite explorar diferentes representaciones y estructuras de datos asociados al problema. El ingreso de datos permite generar diferentes conjuntos de valores, y de este modo elegir configuraciones para las que se obtienen resultados aceptables desde el punto de vista reglamentario.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 26 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.22
-------------------	----------

<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Tutorial web para el contenido «campo eléctrico» de un curso de física
<b>Autor</b>	Lusyur Maldonado <sup>1</sup> Francis Pineda <sup>2</sup> Rónald Rivas Suárez <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Licenciada en Educación Matemática Mención Informática Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela <sup>1</sup> Licenciada en Educación Matemática Mención Informática Universidad Nacional Experimental «Francisco de Miranda», Coro, Venezuela <sup>2</sup> Licenciado en Física (LUZ), Profesor Asistente a tiempo completo <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Maldonado, L., Pineda, F., & Suárez, R. R. TUTORIAL WEB PARA EL CONTENIDO «CAMPO ELÉCTRICO» DE UN CURSO DE FÍSICA Autores.
<b>Palabras claves</b>	Enseñanza de la física, campo eléctrico, software libre, Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), tutorial Web.
<b>Síntesis</b>	Se desarrolló de Tutoriales Web, que va desde la justificación de la importancia de la herramienta hasta el montaje en internet, pasando por la detección de necesidades, planificación de la herramienta y sus componentes, diseño, prueba y validación
<b>Fuentes</b>	19 referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Elaborar un Tutorial Web como herramienta para la enseñanza del contenido «Campo eléctrico» de la asignatura Física II, en el Área de Tecnología de la UNEFM, con la finalidad de brindar a los docentes de esta área una herramienta tecnológica útil para la enseñanza del contenido antes mencionado.
<b>Problema</b>	Las TIC se han ido introduciendo en la enseñanza convencional como un recurso cada vez más importante, aunque la evolución en la forma de enseñar aún no sea todo lo profundo que se desea
<b>Metodología</b>	La investigación se encuentra enmarcada bajo la modalidad de proyecto factible, siendo una investigación descriptiva cuyo fin es la elaboración de un Tutorial Web
<b>Población</b>	Para esta etapa de la investigación, la población total estuvo representada por los diez (10) docentes de la asignatura Física II de la Universidad Nacional Experimental «Francisco de Miranda».
<b>Conclusiones</b>	Los instrumentos aplicados permitieron establecer que los profesores de la asignatura están convencidos de la conveniencia de incorporar las nuevas tecnologías a su labor diaria, que hay buena disposición en los mismos para abordar nuevas estrategias e instrumentos de trabajo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 27 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.23
-------------------	----------

<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista de Enseñanza de la Física.
<b>Título</b>	Explicaciones de los estudiantes de primer curso de ingeniería sobre los fenómenos de inducción electromagnética
<b>Autor</b>	Jenaro Guisasola <sup>1</sup> · José Manuel Almudí <sup>2</sup> · Kristina Zuza <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física Aplicada. Universidad del País Vasco, España <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Guisasola, J., Almudí, J. M., & Zuza, K. (2008). Explicaciones de los estudiantes de primer curso de ingeniería sobre los fenómenos de inducción electromagnética. <i>Revista de Enseñanza de la Física</i> , 21(2), 33-47.
<b>Palabras claves</b>	Modos de razonamiento, estudiantes de ingeniería, inducción electromagnética
<b>Síntesis</b>	El trabajo que se presenta trata sobre las ideas de los estudiantes sobre la teoría de Inducción Electromagnética. En la investigación analizan la parte de la teoría de IE relacionada con la ley de Faraday que se sitúa en el análisis básico de los fenómenos de inducción para cursos introductorios de física, dentro de la física clásica.
<b>Fuentes</b>	38 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Obtener un conjunto de categorías que describen las variaciones cualitativas en las formas en que las personas participantes (p.e. los estudiantes) experimentan, interpretan, entienden, perciben o conceptualizan un objeto de estudio, una actividad o un fenómeno (p.e. la inducción electromagnética).
<b>Problema</b>	La enseñanza aprendizaje de la teoría explicativa de los fenómenos de Inducción Electromagnética es un problema didáctico poco investigado. 1) ¿Qué se entiende por una buena comprensión de la inducción electromagnética en cursos introductorios de física (último curso de secundaria, primero de universidad)?; 2) ¿Qué concepciones y formas de razonamiento utilizan los estudiantes de primer curso de ciencias e ingeniería en las explicaciones de los fenómenos de inducción electromagnética?
<b>Metodología</b>	Cualitativa; análisis fenomenográfico para explorar las ideas de los estudiantes
<b>Población</b>	Estudiantes de primer curso de Ingeniería
<b>Conclusiones</b>	La mayoría de los estudiantes utiliza un análisis de variación de flujo basado en la ley de Faraday para explicar fenómenos de IE que les son familiares en un contexto académico. Sin embargo, muy pocos estudiantes saben explicar aplicaciones técnicas basadas en los fundamentos de la teoría de IE. Así mismo, muy pocos estudiantes son capaces de distinguir entre niveles macroscópicos descritos en términos de campos y niveles microscópicos descritos en términos de las acciones de los campos.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 28 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82. 24
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Aplicación de técnicas de modelización en problemas de electromagnetismo
<b>Autor</b>	Susana Bellagamba <sup>1</sup> Gonzalo López <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Ingeniero Investigador Universidad Nacional de Rosario <sup>1</sup> Jefe de trabajos prácticos Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería Universidad Nacional de Rosario. <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	
<b>Palabras claves</b>	Electromagnetismo, técnicas, software COMSOL Multiphysics 3.4
<b>Síntesis</b>	Dada la importancia y atractivo que han cobrado en los últimos tiempos las técnicas y herramientas de modelización, se implementó la utilización del software COMSOL Multiphysics 3.4 para la resolución de algunos problemas de contorno en Electrostática, con el objetivo de desarrollar en los alumnos competencias específicas de análisis y resolución de problemas técnicos..
<b>Fuentes</b>	10 Referencias Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Desarrollar en los alumnos competencias específicas de análisis y resolución de problemas técnicos.
<b>Problema</b>	La mayor parte de los problemas del electromagnetismo implican ecuaciones diferenciales que obligan al abordaje de distintas técnicas para la obtención de sus soluciones.
<b>Metodología</b>	Esta investigación se realiza desde un enfoque cualitativo
<b>Población</b>	Grupo de alumnos de la carrera de Ingeniería Eléctrica Universidad Nacional de Rosario del segundo semestre del 2009
<b>Conclusiones</b>	Los alumnos pudieron realizar una evaluación completa y detallada de los mapas de campo, interpretando características y singularidades a través de la integración de los conocimientos matemáticos previos y la física de los problemas, poniendo en evidencia la gran potencialidad del programa para aplicaciones de mayor envergadura.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 29 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.25
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista Electrónica de Estudios Telemáticos
<b>Título</b>	Tecnologías didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física en educación superior
<b>Autor</b>	Lenda Pineda <sup>1</sup> Xiomara Arrieta <sup>2</sup> Mercedes Delgado <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Docentes Investigadores Universidad del Zulia – Venezuela <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Pineda, L., Arrieta, X., & Delgado, M. (2009). Tecnologías didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física en educación superior. <i>Télématique</i> , 8(1), 79-98.
<b>Palabras claves</b>	Enseñanza aprendizaje de la física, tecnologías didácticas, nivel motivacional, rendimiento estudiantil, electrostática
<b>Síntesis</b>	La estrategia fundamentada en Tecnologías Didácticas, fue aplicada en una unidad denominada Electroestática, la cual abarcó los temas: Campo Eléctrico, Ley de Gauss y Potencial Eléctrico, con el fin de mejorar la construcción de conocimientos del contenido teórico-práctico de la asignatura Física
<b>Fuentes</b>	24 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Evaluar los resultados de la aplicación de tecnologías didácticas para el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de la física, atendiendo el nivel motivacional y el rendimiento estudiantil, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia.
<b>Problema</b>	El estudio de productos y procesos tecnológicos, el conocimiento de su base científica, la reflexión sobre su impacto actual y futuro, resultan claves dentro de la escuela moderna
<b>Metodología</b>	La metodología utilizada es de tipo descriptivo explicativo con diseño cuasi experimental, basado en el uso de instrumentos para la recolección de datos.
<b>Población</b>	la muestra seleccionada fue de 60 estudiantes pertenecientes a dos secciones, uno el grupo control (sección A) y el otro, grupo experimental (sección B).
<b>Conclusiones</b>	Los resultados de la investigación reflejan que los estudiantes del grupo experimental utilizaron procesos cognoscitivos más formales para el análisis de los fenómenos estudiados, teniendo un mayor nivel motivacional y rendimiento estudiantil.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 30 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.26
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Alternativa pedagógica para promover la orientación vocacional-profesional hacia la Física en la enseñanza preuniversitaria a través del uso de un software educativo en la unidad de estudio del campo electromagnético.
<b>Autor</b>	J. Despaigne Bombus, <sup>1</sup> J. Guillarón Llaser y F <sup>2</sup> . Guerrero Zayas <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Oriente. Patricio Lubumba, <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Bombus, J. D., Llaser, J. G., & Zayas, F. G. (2009). Alternativa pedagógica para promover la orientación vocacional-profesional hacia la Física en la enseñanza preuniversitaria a través del uso de un software educativo en la unidad de estudio del campo electromagnético. <i>Latin-American Journal of Physics Education</i> , 3(2), 38.
<b>Palabras claves</b>	Tecnologías de la Información y Comunicación, ayuda educacional
<b>Síntesis</b>	Presentar una alternativa para promover la orientación vocacional- profesional en la enseñanza de la Física a través de la aplicación del software EJERCAMPO que a su vez facilita y optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de la teoría del campo electromagnético del nivel medio superior.
<b>Fuentes</b>	7 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Presentar una alternativa para promover la orientación vocacional- profesional en la enseñanza de la Física a través de la aplicación del software EJERCAMPO
<b>Problema</b>	En el diseño curricular para la enseñanza preuniversitaria no existe una integración coherente del contenido de la Física con el trabajo de orientación vocacional profesional en las clases, constituyendo una de las causas que atenta contra la calidad de la enseñanza.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de física del undécimo grado
<b>Conclusiones</b>	Las potencialidades que ofrece el software EJERCAMPO permite la creación del escenario propicio para penetrar y comprender el curso interno del desarrollo del pensamiento del alumno a través del diseño de ejercicios con diferentes niveles de desempeño cognitivo que estimule y acelere su desarrollo cognitivo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 31 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.27
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	El aprendizaje de fenómenos electromagnéticos mediante una herramienta interactiva
<b>Autor</b>	Jesús Briceño <sup>1</sup> Jesús Rosario <sup>2</sup> Ya smelis Riva <sup>3</sup> Hebert Lobo <sup>4</sup> Gladys Gutiérrez <sup>5</sup> Manuel Villarreal <sup>6</sup> Juan Díaz <sup>7</sup> Francisco Pineda <sup>8</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario Rafael Rangel Trujillo, Edo. Trujillo Venezuela. <sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>
<b>Publicación</b>	Briceño, J., Rosario, J., Rivas, Y., Lobo, H., Gutiérrez, G., Villarreal, M., ... & Pineda, F. (2009). El aprendizaje de fenómenos electromagnéticos mediante una herramienta interactiva. <i>Educere</i> , 45.
<b>Palabras claves</b>	Enseñanza, formato electrónico, fenómenos electromagnéticos, páginas web, herramienta interactiva
<b>Síntesis</b>	Esta investigación propone como iniciativa de solución la exploración de una herramienta alternativa en formato electrónico para la interpretación de los fenómenos electromagnéticos, teniendo como ejes las nuevas corrientes educativas, considerando los nuevos modelos y herramientas surgidos para la enseñanza, así como también, los avances tecnológicos.
<b>Fuentes</b>	8 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Elaboración de una herramienta didáctica de software educativo con el formato de página Web (Cabero y Gubert, 2002), usando los lenguajes HTML, Flash y JAVA, dirigido a los estudiantes y educadores del segundo año del ciclo diversificado y profesional del sistema educativo.
<b>Problema</b>	¿Cómo se puede mejorar y consolidar la difusión, el aprendizaje y la enseñanza de los elementos básicos del electromagnetismo a nivel del ciclo diversificado y profesional?
<b>Metodología</b>	Metodología Mixta
<b>Población</b>	La investigación está dirigida al segundo año del ciclo diversificado y profesional
<b>Conclusiones</b>	La herramienta interactiva implementada permite ofrecer una forma alternativa de instrucción mediante la utilización de los multimedia y la tecnología Web; mostrando aplicaciones y applets que contienen tanto imágenes estáticas, como animaciones, secuencias de video y audio, que persiguen despertar el interés del estudiante en la materia.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 32 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.28
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Google Académico
<b>Título</b>	MCSI: Aplicaciones interactivas para visualizar los campos electromagnéticos en circuitos de microondas.
<b>Autor</b>	José Luis Gómez Tornero <sup>1</sup> David Cañete Rebenaque <sup>2</sup> María Isabel Ferrer García <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (DTIC) <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Gómez Tornero, J. L., Cañete Rebenaque, D., & Ferrer García, M. I. (2010). MCSI: aplicaciones interactivas para visualizar los campos electromagnéticos en circuitos de microondas.
<b>Palabras claves</b>	Aplicaciones virtuales, campos electromagnéticos, circuitos de microondas
<b>Síntesis</b>	Se ha presentado un conjunto de aplicaciones interactivas programadas en el entorno Adobe Flash y accesibles desde un navegador de Internet, y que contienen simulaciones animadas de los campos electromagnéticos y las corrientes que fluyen a través de circuitos de microondas prácticos.
<b>Fuentes</b>	20 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Ejecutar aplicaciones informáticas interactivas, en las que se pueden visualizar los campos y corrientes electromagnéticas asociadas a los circuitos de microondas estudiadas en asignaturas pre y postgrado en el ámbito de la Ingeniería de Circuitos de Microondas y Alta Frecuencia.
<b>Problema</b>	Algunas asignaturas de pre y postgrado en el ámbito de la Ingeniería de Circuitos de Microondas y Alta Frecuencia, comparten el inconveniente de tratar con magnitudes (campos electromagnéticos y corrientes de alta frecuencia), que no pueden ser visualizadas por los estudiantes de manera directa (ya que las ondas electromagnéticas no son perceptibles a los ojos), si no se hace uso de instrumentación muy costosa.
<b>Metodología</b>	Metodología cualitativa; Estudio de caso
<b>Población</b>	Estudiantes universitarios de últimos cursos de Ingeniería Superior de Telecomunicación.
<b>Conclusiones</b>	La respuesta de los alumnos ha sido muy positiva, manifestando en la mayoría de los casos que estas aplicaciones y la metodología de contrastación de casos usada, ha sido de gran ayuda para comprender muchos de los conceptos y circuitos estudiados en las asignaturas de grado mencionadas
<b>Tipo de trabajo</b>	Artículo científico.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 33 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.29
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Concepciones previas respecto de los conceptos de Interacciones y de Campo en Física
<b>Autor</b>	Anahí Catalina Fracaro <sup>1</sup> Francisco Javier Perales <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Profesor Investigadora Universidad de Mendoza, Argentina <sup>1</sup> Profesor Investigador Universidad de Granada, España <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	2011
<b>Palabras claves</b>	Concepciones previas- Interacciones- Campo eléctrico y magnético- Escuela Técnica
<b>Síntesis</b>	El trabajo que se presenta, muestra las concepciones identificadas en la investigación. Para lograrlo, se analizaron cualitativamente las respuestas a un Pretest de 15 preguntas abiertas, construido y validado para esta oportunidad, como también los dibujos realizados por los alumnos, sobre cómo imaginan la forma del campo gravitatorio y eléctrico
<b>Fuentes</b>	23 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.
<b>Problema</b>	La dificultad en la utilización de problemáticas de respuestas abiertas es que son complejas de codificar, categorizar y preparar para el análisis.
<b>Metodología</b>	Estudio Cualitativo
<b>Población</b>	Dos grupos experimentales y uno control, con alumnos de 3° año de secundaria. 22 alumnos en cada grupo.
<b>Conclusiones</b>	Los resultados muestran que los alumnos presentan concepciones previas ya observadas en otras investigaciones y en otros contextos, por lo que podemos considerarlas universales
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 34 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.30
<b>Tipo de documento</b>	Tesis
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	El campo eléctrico como concepto estructurante en la enseñanza de la Física
<b>Autor</b>	Barba Zapata, Sharon Donella Aguilar Mosquera, Yirsen (Asesor)
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Departamento de enseñanza de las Ciencias y las artes
<b>Publicación</b>	Barba Zapata, S. D. (2011). El campo eléctrico como concepto estructurante en la enseñanza de la física.
<b>Palabras claves</b>	Enseñanza de la física Estrategias didácticas
<b>Síntesis</b>	Hace un análisis histórico y epistemológico de la obra de Michael Faraday con el fin de lograr re conceptualizar y re contextualizar el concepto de campo, a partir de su representación como líneas de fuerza. Este análisis permite comprender las principales barreras y asertos que llevaron a la formalización del concepto por parte de Faraday, lo que proporciona elementos importantes que lleven a entender cómo los estudiantes comprenden y cuáles son los modelos explicativos que elaboran
<b>Fuentes</b>	17 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Plantear una re significación del concepto del campo eléctrico, como concepto estructurante de la enseñanza de la física, a partir de los planteamientos de Michel Faraday
<b>Problema</b>	¿Como plantear una re significación del concepto del campo eléctrico, como concepto estructurante de la enseñanza de la física, a partir de los planteamientos de Michel Faraday?
<b>Metodología</b>	Investigación Cualitativa con tres fases: 1 Fase Caracterización del concepto 2. análisis de libro de texto, 3. Aplicación de Instrumentos
<b>Población</b>	Estudiantes de grado 11 de la I. E Comercial de Envigado
<b>Conclusiones</b>	Es importante relacionar el conocimiento físico con otras áreas de conocimientos y llevar a que los estudiantes desarrollen la capacidad de analizar y dar posibles soluciones a diferentes problemáticas en el ámbito social, cultural o tecnológico que tienen que ver con el diario vivir de los estudiantes.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 35 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.31
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Google Académico
<b>Título</b>	Calibración de medidores de intensidad de campo eléctrico y magnético
<b>Autor</b>	Eduardo Junior Marchena Barraza <sup>1</sup> Carlos Alberto Arteaga Guerra <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Tecnológica de Bolívar Facultad de Ingenierías Eléctrica y Electrónica Cartagena de Indias d. t. y c. <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Marchena Barraza, E. J., & Arteaga Guerra, C. A. (2011). Calibración de medidores de intensidad de campo eléctrico y magnético.
<b>Palabras claves</b>	Medidores de intensidad de campo eléctrico y magnético
<b>Síntesis</b>	El propósito a lo largo del trabajo está basado en la funcionalidad de los medidores de campo eléctrico y magnético que está directamente relacionado con los conceptos básicos de la teoría electromagnética, el estado del arte, características de los instrumentos empleados para la medición de campos eléctricos y magnéticos, así como su calibración.
<b>Fuentes</b>	14 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Explicar la funcionalidad de los medidores de campo eléctrico y magnético que está directamente relacionado con los conceptos básicos de la teoría electromagnética.
<b>Problema</b>	En el país (Colombia) existen necesidades metrológicas en el campo de las mediciones electromagnéticas, en sectores tales como: eléctrico, metal-mecánico, automotriz, domésticos, agroalimentario, sector de la salud, telecomunicaciones y en laboratorios de metrología
<b>Metodología</b>	Método Cualitativo
<b>Población</b>	No Aplica
<b>Conclusiones</b>	Teniendo en cuenta que para el campo magnético el sistema de calibración estaría conformado globalmente de un arreglo de bobinas de Helmholtz de dimensiones 1 mts de diámetro, separadas 0,5 mts, una fuente estabilizada de corriente AC, accesorios de fijación y soportes en material aislante, dos medidores de campo magnético, uno como patrón y otro a calibrar
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 36 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.32
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	WICC 2012
<b>Título</b>	TIC en la enseñanza y el aprendizaje de electrostática
<b>Autor</b>	Norah Giacosa <sup>1</sup> , Claudia Zang <sup>2</sup> , Silvia Giorgi <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física/Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales/Universidad Nacional de Misiones Argentina. <sup>1,2</sup> Facultad de Ingeniería Química/Universidad Nacional del Litoral, Argentina <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Giacosa, N., Zang, C., & Giorgi, S. (2012). TIC en la enseñanza y el aprendizaje de electrostática. In <i>XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación</i> .
<b>Palabras claves</b>	Electrostática, enseñanza, universitaria, <i>applet</i> .
<b>Síntesis</b>	En esta presentación se muestran resultados preliminares, obtenidos a partir de un estudio de caso, correspondiente al análisis crítico de un <i>applet</i> con el cual se pueden planificar actividades para la enseñanza de conceptos tales como campo eléctrico y potencial eléctrico debido a cargas puntuales.
<b>Fuentes</b>	11 referencias Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Conocer acerca de los modelos de enseñanza que aproximan los modelos mentales de los alumnos a los modelos científicos, de manera de hacer más fluido el aprendizaje de Física, contribuyendo, a largo plazo, con la retención de los alumnos en sus estudios universitarios.
<b>Problema</b>	El desgranamiento y la deserción universitaria argentina y parte de reconocer dificultades que tienen los alumnos del ciclo básico de carreras científico-tecnológicas en el aprendizaje de Física.
<b>Metodología</b>	Estudio cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
<b>Conclusiones</b>	Los alumnos que utilizaron el mencionado <i>applet</i> integrado a las actividades de resolución de problemas de lápiz y papel, valoraron positivamente la experiencia. Proporciona a los estudiantes oportunidades para desarrollar su propia comprensión acerca de los conceptos campo eléctrico y potencial eléctrico, a través de un proceso de construcción de hipótesis y de prueba de ideas
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 37 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.33
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de Revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Entre Ciencia e Ingeniería, ISSN 1909-8367
<b>Título</b>	Análisis de la Enseñanza y el Aprendizaje del Electromagnetismo en el Nivel Tecnológico y Universitario.
<b>Autor</b>	Beatriz Elena Osorio Vélez <sup>1</sup> , Luz Stella Mejía Aristizabal, <sup>2</sup> Jaime Alberto Osorio Vélez <sup>3</sup> Gloria Eugenia Campillo Figueroa <sup>4</sup> , Rodrigo Covaleda <sup>5</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Docente investigadora en la Institución Universitaria Pascual Bravo <sup>1</sup> Docente investigadora Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia <sup>2</sup> Docente Investigador Instituto de Física de la Universidad de Antioquia <sup>3,4</sup> Profesor de Física desde 1976 en el Instituto de Física de la Universidad de Antioquia <sup>5</sup>
<b>Publicación</b>	Osorio, B. E., Mejía, L. S., Osorio, J. A., Campillo, G. E., & Covaleda, R. (2012). Análisis de la Enseñanza y el Aprendizaje del electromagnetismo en el Nivel Tecnológico y Universitario. <i>Entre Ciencia e Ingeniería</i> , 24-29.
<b>Palabras claves</b>	Electromagnetismo, enseñanza, aprendizaje, fuentes del campo magnético.
<b>Síntesis</b>	Los estudios en el campo de la Didáctica de la Física que se han desarrollado en los últimos años dan cuenta de la importancia de investigar las problemáticas de enseñanza y aprendizaje de los conceptos científicos fundamentales, tanto a nivel de secundaria, como universitario
<b>Fuentes</b>	9 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Analizar las dificultades en el aprendizaje de los conceptos fundamentales del electromagnetismo en estudiantes de nivel Tecnológico y Universitario
<b>Problema</b>	La mayoría de los estudiantes, independientemente del número de veces que haya cursado la asignatura de electromagnetismo tiene problemas en la comprensión de los conceptos relacionados con las fuentes del campo magnético.
<b>Metodología</b>	Esta investigación se realiza desde un enfoque cualitativo
<b>Población</b>	94 estudiantes
<b>Conclusiones</b>	La investigación proporciona una reflexión en torno a los métodos para enseñar conceptos científicos en nuestro contexto y pensar en la necesidad de innovar estrategias que mejoren los procesos de aprendizaje, los profesores de educación superior tienen la tarea de repensar sobre el qué enseñar, cómo enseñar, a quién enseñar y lo más importante aún para qué enseñar.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 38 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.34
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Didáctica experimental: Un modelo de enseñanza para el concepto de campo electromagnético
<b>Autor</b>	Rafael Andrés Alemañ Berenguer <sup>1</sup> , Estrella Jornet Gil <sup>3</sup> , Pedro David Crespo Miralles <sup>4</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	I.U de Física Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología. Universidad de Alicante (España). <sup>1</sup> Agrupación Astronómica de Alicante (División de Cosmomicrofísica), c/Arzobispo Loaces, 12-4ºA, esc. dcha. Alicante-03003 (España). <sup>2</sup> Departamento de Matemáticas, I.E.S. La Nia C/Lope de Vega, (Alicante, España). <sup>3</sup> Departamento de Física y Química, I.E.S José Cavanilles, Alicante (España). <sup>4</sup>
<b>Publicación</b>	Alemañ Berenguer, R. A., Jornet Gil, E., & Crespo Miralles, P. D. (2012). Didáctica experimental: Un modelo de enseñanza para el concepto de campo electromagnético. <i>Latin-American Journal of Physics Education</i> , 6(2).
<b>Palabras claves</b>	Mecánica, partícula puntual, campo, ondas, electromagnetismo, didáctica, cambio conceptual
<b>Síntesis</b>	En este artículo se propone un modelo didáctico que trata de inculcar el concepto de campo físico, con su alcance y limitaciones, partiendo de la mecánica clásica del punto material a través de una analogía con el sólido elástico y las ondas mecánicas para llegar al ejemplo típico del campo electromagnético.
<b>Fuentes</b>	30 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Proponer un modelo de enseñanza para el concepto de campo electromagnético
<b>Problema</b>	Las ideas asimiladas por los alumnos en el proceso de aprendizaje se ven a menudo forzadas a adaptarse al marco conceptual previo, el cual resulta generalmente erróneo en ciertos aspectos específicos. De este modo, las enseñanzas adquiridas por los estudiantes quedan desvirtuadas, devaluadas y en no pocas ocasiones pierden buena parte de su valor
<b>Metodología</b>	Investigación de tipo cualitativa
<b>Población</b>	Un grupo de cincuenta estudiantes que en el año lectivo 2010-2011 cursaban la asignatura de física de 2º curso de Bachillerato LOGSE en tres centros educativos de la Comunidad Valenciana (España).
<b>Conclusiones</b>	El modelo didáctico que intenta introducir la noción de campo físico en los estudiantes preuniversitarios a través de un progresivo avance conceptual desde la mecánica de partículas hasta el campo electromagnético, pasando por las ondas elásticas y las electromagnéticas, parece resultar no solo viable sino aconsejable.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 39 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.35
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de Grado
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Implementación de un curso de Teoría del Campo Electromagnético sobre la plataforma Moodle
<b>Autor</b>	Elier Jesús Gómez Pérez <sup>1</sup> Ing. Mario Alberto González Cartas <sup>2</sup> Dr.C. Ileana Moreno Campdesuñer <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Gómez Pérez, E. J. (2012). Implementación de un curso de Teoría del Campo Electromagnético sobre la plataforma Moodle (Doctoral dissertation, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas).
<b>Palabras claves</b>	Campo Electromagnético, Plataforma Moodle
<b>Síntesis</b>	La investigación se centra en la descripción de las características y herramientas más importantes de la plataforma interactiva Moodle y de los beneficios para profesores y estudiantes de la implementación del curso de dicha asignatura en Moodle.
<b>Fuentes</b>	32 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Implementar un curso de la asignatura Teoría del Campo Electromagnético de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en la plataforma interactiva Moodle, disponible en la UCLV.
<b>Problema</b>	Necesidad de apoyar la impartición de la docencia en la asignatura Teoría del Campo Electromagnético.
<b>Metodología</b>	Estudio cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de la asignatura Teoría del Campo Electromagnético de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas Facultad de Ingeniería Eléctrica
<b>Conclusiones</b>	Se implementó el curso Teoría del Campo en la plataforma interactiva Moodle, el cual integra los recursos disponibles y los materiales realizados como parte de este trabajo acorde al plan de estudio D. Se definieron, elaboraron y organizaron los materiales necesarios a implementar en el curso de la asignatura Teoría del Campo Electromagnético a partir de los objetivos propuestos en el plan de estudio actual, como: conferencias, clases prácticas, seminarios, laboratorios y guías de estudio
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 40 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.36
<b>Tipo de documento</b>	Tesis Doctoral
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del campo eléctrico
<b>Autor</b>	Jaime Duván Reyes Roncancio <sup>1</sup> Carmen Alicia Martínez <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Doctorado interinstitucional en Educación Universidad Distrital Francisco José de Caldas <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Roncancio, J. D. R., & Martínez, C. A. (2013). Conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del campo eléctrico. <i>Tecné Episteme y Didaxis TED</i> , (33).
<b>Palabras claves</b>	Conocimiento Didáctico del Contenido, física, enseñanza, campo eléctrico.
<b>Síntesis</b>	Presenta el análisis de contenido del plan de aula de un profesor de física en el prácticum. La triangulación de la información obtenida a partir de estos instrumentos permitió constituir el caso de la enseñanza del campo eléctrico desde la caracterización del CDC del profesor de física.
<b>Fuentes</b>	57 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Caracterización de la enseñanza del concepto campo eléctrico por parte de los profesores en formación
<b>Problema</b>	Cómo caracterizar el Conocimiento Didáctico de Contenido de un profesor de física en formación inicial en la enseñanza del campo eléctrico en el bachillerato.
<b>Metodología</b>	El enfoque metodológico cualitativo
<b>Población</b>	Un docente de Física
<b>Conclusiones</b>	Pone de manifiesto una condición del conocimiento profesional del profesor de física en formación inicial, que consiste en un desarrollo del proceso de transformación didáctica en gestación que se genera a partir de sus primeras experiencias como profesor en una institución educativa.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 41 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.37
<b>Tipo de documento</b>	
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	La analogía como estrategia de enseñanza del campo e interacción
<b>Autor</b>	Anahí Fracaro, <sup>1</sup> Francisco Javier Perales <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física, Universidad de Mendoza, Argentina <sup>1</sup> Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	Fracaro, A. C., & Perales Palacios, F. J. (2013). La analogía como estrategia de enseñanza del campo e interacción.
<b>Palabras claves</b>	Estrategia didáctica por analogías, interacciones a distancia, campo.
<b>Síntesis</b>	El artículo presenta los resultados de la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías sobre el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.
<b>Fuentes</b>	14 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Determinar en qué grado la estrategia planteada logra formar en los alumnos un modelo de campo, de manera que pueda explicar los distintos fenómenos observados y transferirlo a otras situaciones.
<b>Problema</b>	La introducción de los conceptos de campo y de interacciones a distancia se manifiesta en los profesores como una preocupación y un desafío, dado el nivel de abstracción de los mismos, que los sitúa fuera del ámbito de la observación en la experiencia diaria.
<b>Metodología</b>	Metodológicamente, la investigación responde a un diseño cuasi experimental
<b>Población</b>	Se eligió como población al total de alumnos de Electrotecnia de dicha escuela. Esto representó cinco cursos de 22 alumnos en promedio. Se trabajó con tres de ellos, dos grupos experimentales y uno de control.
<b>Conclusiones</b>	Los resultados obtenidos muestran avances significativos en los alumnos que siguieron la estrategia señalada.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 42 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.38
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Crítica a la Enseñanza de la Medición del Campo Electromagnético en Algunos Libros Universitarios Famosos de Postgrado
<b>Autor</b>	Luis Gerardo Pedraza Saavedra <sup>1</sup> · Luis Fernando Bejarano Avendaño <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Profesor Titular, Facultad de Ingenierías, Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas, Pontificia Universidad Javeriana, Cali-Valle-Colombia-Suramérica <sup>1</sup> Profesor Asistente, Facultad de Artes y Ciencias, Departamento de Física, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, EE. UU <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	Pedraza-Saavedra, L. G., & Bejarano-Avendaño, L. F. (2013). Crítica a la Enseñanza de la Medición del Campo Electromagnético en Algunos Libros Universitarios Famosos de Postgrado.
<b>Palabras claves</b>	Macroscópico, Clásico, Microscópico, Cuántico, Medición clásica, Medición cuántica, Campos electromagnéticos
<b>Síntesis</b>	En la enseñanza postgraduada del campo electromagnético y su medición se utilizan libros famosos que aún siguen publicándose con errores formales y conceptuales. Este artículo critica dichas fallas y también critica algunos malentendidos de Mensky y Von-Borzeszkowski-Mensky al respecto, cuando ellos usan el método de integrales restringidas de Feynman
<b>Fuentes</b>	32 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Criticar algunas ideas que siguen publicándose en las últimas ediciones de libros de texto de electrodinámica clásica.
<b>Problema</b>	En la enseñanza postgraduada del campo electromagnético y su medición se utilizan libros famosos que presentan, errores formales y conceptuales, así como algunos mal entendidos conceptuales.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Clásicamente los campos electrostáticos y magnetostáticos se pueden medir en principio con indeterminación nula, usando cargas y/o corrientes de prueba microscópicas clásicas. En la medición de las componentes eléctricas y/o magnéticas cuánticas libres es erróneo considerar cargas microscópicas cuánticas y/o corrientes debidas a dichas cargas como cuerpos de prueba. Es necesario en cambio usar distribuciones macroscópicas cuánticas de carga y/o corriente para poder medir los promedios espacio-temporales de dichas cantidades, y no sus valores puntuales, carentes de sentido físico
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 43 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.39
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Más de 15 años de experiencias en la introducción de la teoría del campo electromagnético en la enseñanza de la ingeniería eléctrica en Cuba
<b>Autor</b>	Lázaro R. Benavides Leonard
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Profesor Titular, Consultante, Doctor en Ciencias Físico-Matemáticas, Profesor Principal del Departamento de Física, Facultad de Ingeniería Eléctrica Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría.
<b>Publicación</b>	Leonard, C. L. R. B. (2013, January). Más de 15 años de experiencias en la introducción de la Teoría del Campo Electromagnético (TCE) en la enseñanza de la Ingeniería Eléctrica en Cuba. Over 15 years of experience in the introduction to the TCE in teaching electrical engineering in Cuba. In <i>Congreso Universidad</i> .
<b>Palabras claves</b>	Modelación de campos electromagnéticos, simulación de campos electromagnéticos, computación de campos electromagnéticos, método de los elementos finitos, método de las colocaciones finitas.
<b>Síntesis</b>	En este trabajo se exponen las principales tareas que se han realizado el país de Cuba, para la introducción y generalización de la TCEM y se realiza una valoración de los resultados alcanzados y las perspectivas futuras de desarrollo en este sentido.
<b>Fuentes</b>	17 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Introducir, de forma sistemática, la enseñanza de la TCEM en la formación de ingenieros eléctricos y utilizarla para aplicarla al análisis de los principales fenómenos electromagnéticos, que constituye en la base del funcionamiento de la mayoría de los motores, generadores, transformadores, líneas de transformación y otros dispositivos y sistemas electromagnéticos de gran uso industrial.
<b>Problema</b>	En la literatura científico-técnica internacional existen numerosas monografías dedicadas a describir las características de varios softwares y paquetes de programas que se utilizan de forma satisfactoria para la simulación numérica y el diseño de máquinas eléctricas y otros sistemas electromagnéticos (Sin embargo, hasta poco tiempo no existía un libro de texto en español en estas temáticas en el nivel universitario.
<b>Metodología</b>	Enfoque cualitativo
<b>Población</b>	Profesionales de la Ingeniería Eléctrica.
<b>Conclusiones</b>	El curso y el libro de TCEM han contribuido a la formación y desarrollo en los estudiantes de Ingeniería Eléctrica, de habilidades de cálculo aproximado de las magnitudes que caracterizan a los campos electromagnéticos en las máquinas eléctricas, así como habilidades para el uso de los softwares comerciales que existen sobre estas temáticas. Los proyectos de curso han contribuido a la formación de habilidades profesionales en los estudiantes
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 44 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.40
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de Grado
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título</b>	Modelación del concepto de campo electromagnético: caracterización del razonamiento seguido por maxwell
<b>Autor</b>	Juan David Blanco <sup>1</sup> Isabel Garzón Barragán <sup>2</sup> Tufik Zambrano <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Docente Departamento de Física Universidad Pedagógica Nacional Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Física Línea de profundización: Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural. <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Blanco, J. D. (2013). Modelación del concepto de campo electromagnético: caracterización del razonamiento seguido por Maxwell.
<b>Palabras claves</b>	Campo electromagnético, concepto, conceptualización, modelación
<b>Síntesis</b>	Monografía que muestra una alternativa para conceptualizar sobre la noción de campo electromagnético, de acuerdo con los desarrollos de Maxwell. La conceptualización se realiza desde el análisis del proceso de creación y adaptación del modelo mecánico que Maxwell diseñó para la génesis y construcción de su teoría del campo electromagnético.
<b>Fuentes</b>	16 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Establecer las características principales del razonamiento basado en modelos seguido por Maxwell para crear la modelación del concepto de campo electromagnético
<b>Problema</b>	¿Los docentes estamos generando comprensión de la Física? Considerando las variadas dificultades que se presentan en la enseñanza/aprendizaje de la Física
<b>Metodología</b>	El método histórico-cognitivo
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Esta monografía presenta una conceptualización cualitativa sobre el concepto de campo electromagnético que Maxwell desarrolló. Esta conceptualización lleva a comprender la dinámica de la fenomenología, cómo se modela y explica esa fenomenología, cuáles son las variables que describen el campo electromagnético y pone las bases para comprender cómo se describe matemáticamente éste campo
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 45 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.41
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Google Académico
<b>Título</b>	El empleo de TIC como estrategia de enseñanza del movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos uniformes. Un análisis desde la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud
<b>Autor</b>	Graciela María Serrano <sup>1</sup> Dra. Lidia Catalán <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ingeniería Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Serrano, G. M. (2013). El empleo de TIC como estrategia de enseñanza del movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos uniformes. Un análisis desde la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud.
<b>Palabras claves</b>	TIC, campo eléctrico uniforme, campo magnético uniforme, Campos Conceptuales de Vergnaud, movimiento, enseñanza, aprendizaje.
<b>Síntesis</b>	En la Tesis se pretendió indagar, desde un enfoque cognitivo, la construcción de conocimiento de estudiantes de Nivel Superior sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico para la investigación la Teoría de los Campos Conceptuales de Gerard Vergnaud.
<b>Fuentes</b>	38 Referentes Bibliograficos
<b>Objetivo</b>	Explorar la influencia del uso de TIC en el proceso de conceptualización del movimiento de cargas puntuales en campos uniformes, en el marco de la teoría de los campos conceptuales de G. Vergnaud.
<b>Problema</b>	¿Cómo incide el uso de TIC en el conocimiento en acto de los alumnos, al resolver problemas relacionados al movimiento de cuerpos en campos eléctricos y magnéticos uniformes?
<b>Metodología</b>	La investigación se realizó un estudio de tipo exploratorio con métodos cualitativos
<b>Población</b>	Conformada por 60 estudiantes de segundo año de las carreras de Ingeniería (grupo F), y 11 estudiantes de cuarto año de Profesorado (grupo P).
<b>Conclusiones</b>	En las actividades mediadas por TIC correspondientes al estudio del movimiento de cargas en distintos campos eléctricos uniformes, los estudiantes presentaron respuestas con diferentes niveles de argumentación en las cuales emplearon, esencialmente, la representación lingüística de manera incompleta. Algunos estudiantes mostraron una progresiva apropiación de los conceptos de campo y carga, mientras que otros respondieron recurriendo esencialmente a significados y relaciones del campo conceptual de la Mecánica
<b>Tipo de trabajo</b>	Tesis Maestría
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 46 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.42
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento
<b>Título</b>	Uso de las Tic's en el movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos uniformes. un estudio de caso
<b>Autor</b>	Graciela María Serrano, <sup>1</sup> Lidia Catalán <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Serrano, G. M., & Catalán, L. (2014). Uso de las TIC en el movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos uniformes. Un estudio de caso. <i>Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento</i> , 14(1).
<b>Palabras claves</b>	Electromagnetismo, conceptos y teoremas en acto, situaciones, simuladores
<b>Síntesis</b>	Indaga desde un enfoque cognitivo, la construcción de conocimiento de alumnos de Educación Superior, sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico la Teoría de Vergnaud. seleccionando una muestra pequeña para explorar mediante un estudio de caso, los posibles invariantes operatorios evidenciados por el alumnado al resolver situaciones que involucran el uso de TIC.
<b>Fuentes</b>	21 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Indagar desde un enfoque cognitivo, la construcción de conocimiento de alumnos de Educación Superior, sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico la Teoría de Vergnaud.
<b>Problema</b>	Dificultad de los estudiantes para modelizar las situaciones relacionadas al tema, escasa capacidad de relacionar los fenómenos estudiados en dos campos conceptuales diferentes (la mecánica y el electromagnetismo) mediante la aplicación de leyes generales de la Física, y la pobreza argumentativa al momento de dar cuenta de los razonamientos.
<b>Metodología</b>	La investigación de tipo cualitativa,
<b>Población</b>	6 estudiantes
<b>Conclusiones</b>	Es importante identificar qué y cuáles son las representaciones y significados que los alumnos han construido sobre un concepto en particular, requiere, desde la Teoría de Vergnaud, la presencia de múltiples situaciones que pongan de manifiesto distintos aspectos del concepto a estudiar, entre estas situaciones, los "laboratorios virtuales" se constituyen en una herramienta poderosa para el diseño de actividades que permitan el aprendizaje de la Física.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 47 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.43
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Tecné, Episteme y Didaxis
<b>Título</b>	La enseñanza del concepto de fem en el contexto de la inducción electromagnética
<b>Autor</b>	Oyuela, Diana; <sup>1</sup> Garzón Isabel <sup>2</sup> y Zambrano, Tufik <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Pedagógica Nacional <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Oyuela, D., Isabel, G., & Zambrano, T. (2014). La enseñanza del concepto de fem en el contexto de la inducción electromagnética. <i>Tecné Episteme y Didaxis: TED</i> .
<b>Palabras claves</b>	Fuerza electromotriz, inducción electromagnética, observador inercial, secuencia de enseñanza, MACIO.
<b>Síntesis</b>	Se desarrolló una secuencia de enseñanza; con el propósito de presentar una alternativa para enseñar el concepto de fem inducida, respaldada en un estudio teórico entorno al concepto y una reflexión acerca de los elementos que componen el proceso de enseñanza-aprendizaje; hecha a través del modelo de aprendizaje como investigación orientada (MACIO).
<b>Fuentes</b>	9 Referentes Bibliográfico
<b>Objetivo</b>	Realizar un análisis conceptual de la fuerza electromotriz en el marco del fenómeno de inducción electromagnética, considerando diferentes observadores inerciales
<b>Problema</b>	El problema que configura la investigación presente en este trabajo radica en investigar ¿Cómo abordar la enseñanza del concepto de fem en el marco del fenómeno de inducción electromagnética?
<b>Metodología</b>	Investigación documental
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	La efectividad de un modelo de enseñanza no radica únicamente en los resultados de implementar los diseños de enseñanza basados en el modelo, la efectividad del modelo se puede evidenciar, también, en los elementos que este aporte para que el profesor tenga las mejores herramientas a la hora de prestar su servicio como docente.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 48 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.44
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	La potencialidad de las simulaciones de campo eléctrico desde la perspectiva de la teoría de los campos conceptuales de vergnaud.
<b>Autor</b>	Gloria E. Alzugaray <sup>1</sup> , Marta B. Massa <sup>2</sup> , Marco A. Moreira <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Facultad Regional Santa Fe- Universidad Tecnológica Nacional Lavaise, Santa Fe-Argentina <sup>1</sup> Facultad Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario- Pellegrini 250, 2000 Rosario-Argentina <sup>2</sup> Instituto de Física, Caixa Postal, Campo do Vale <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Alzugaray, G. E., Massa, M. B., & Moreira, M. A. (2014). La potencialidad de las simulaciones de campo eléctrico desde la perspectiva de la teoría de los campos conceptuales de vergnaud. <i>Latin-American Journal of Physics Education</i> , 8(1).
<b>Palabras claves</b>	Simulaciones, campos conceptuales, campo eléctrico
<b>Síntesis</b>	Se presenta un estudio involucra los conceptos de campo eléctrico, potencial eléctrico y magnitudes relacionadas. Teniendo como marco la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud, se analizan las actividades cognitivas que ponen en juego los estudiantes al abordar un trabajo práctico a partir de un software de simulación.
<b>Fuentes</b>	21 Referente Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Usar un trabajo práctico de simulación como una actividad de resolución de problemas de campo eléctrico, donde se recurre a nociones, tanto del dominio teórico al cual refiere la situación, como del dominio metodológico, ambos en íntima relación.
<b>Problema</b>	Diversos investigaciones han destacado las dificultades reconocidas en los estudiantes en la conceptualización del campo eléctrico, tales dificultades están asociadas con las debilidades en los conocimientos e interpretaciones del álgebra vectorial y de las representaciones gráficas y simbólicas.
<b>Metodología</b>	Se estructuró en 4 fases: <i>iniciación, desarrollo, síntesis y autoevaluación</i> , con Metodología cualitativa.
<b>Población</b>	20 Estudiantes de segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional.
<b>Conclusiones</b>	Los registros muestran que las situaciones propuestas fueron enriquecidas por los estudiantes, quienes no se limitaron a situaciones estáticas de cargas variables en signo y valores, sino que analizaron efectos sobre el campo eléctrico E y en el potencial eléctrico de cargas en movimiento. Estas acciones les han exigido un mayor nivel de comprensión, lo cual se ve reflejado en sus escritos con la construcción de representaciones cada vez más diferenciadas.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 49 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.45
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Una Hipótesis de Progresión sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido respecto a las actividades de enseñanza asociadas al campo eléctrico
<b>Autor</b>	Jaime Duván Reyes Roncancio <sup>1</sup> Carmen Alicia Martínez Rivera <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Distrital Francisco José de Caldas <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Roncancio, J. D. R., & Rivera, C. A. M. (2014). Una Hipótesis de Progresión sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido respecto a las actividades de enseñanza asociadas al campo eléctrico. Conocimiento profesional del profesor de ciencias de primaria y conocimiento escolar, 179-199.
<b>Palabras claves</b>	CDC, Campo eléctrico, hipótesis de progresión.
<b>Síntesis</b>	Se exponen los referentes conceptuales que permitieron la construcción de una Hipótesis de Progresión asociada a la didáctica del campo eléctrico, con base en cuatro niveles de formulación: a) Nivel acrítico, b) Nivel reflexivo lógico, c) Nivel innovador y d) Nivel reflexivo integral.
<b>Fuentes</b>	39 Referencias Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Exponer los fundamentos teóricos e investigativos sobre los componente del CDC para luego visibilizar la construcción de una Hipótesis de Progresión asociada al caso específico de la enseñanza del campo eléctrico en la educación media.
<b>Problema</b>	¿cuáles son los tipos de problemas de física que tienen mas dificultad o «aparecen con mas frecuencia»? o ¿cuáles son los principios físicos que se comprenden menos?
<b>Metodología</b>	Esta investigación se realiza desde un enfoque cualitativo
<b>Población</b>	Profesores de física en formación inicial.
<b>Conclusiones</b>	La construcción de la hipótesis de progresión se revela como referente para la investigación en didáctica de la física, así como para la formación de profesores de física. Así, la idea de progresión de lo simple a lo complejo no se propone como único camino a recorrer, sino como panorama posible para las categorías construidas.+
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 50 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.46
<b>Tipo de documento</b>	Tesis doctoral
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	La búsqueda de analogías y diferencias como estrategia de enseñanza de las interacciones a distancia y del concepto de campo en Física
<b>Autor</b>	Anahí Catalina Fracaro <sup>1</sup> , Francisco Javier Perales Palacios <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento: Didáctica de las Ciencias Experimentales Universidad: Universidad de Granada Programa: Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología (Mendoza, Argentina) <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Fracaro, A. C. (2014). <i>La búsqueda de analogías y de diferencias como estrategia en la enseñanza de las interacciones a distancia y del concepto de campo en física</i> . Universidad de Granada.
<b>Palabras claves</b>	Analogías, estrategia de enseñanza, campo eléctrico, campo magnético.
<b>Síntesis</b>	La Tesis, desarrollada en el marco de la Didáctica de la Física, tiene como objetivo principal determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.
<b>Fuentes</b>	109 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica, basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.
<b>Problema</b>	Dificultad en la educación técnica en Mendoza, percibido por los docentes que indican que la base insuficiente en Ciencias básicas no permite al educando alcanzar las competencias que sus perfiles profesionales expresan, e ingresar sin dificultad a las distintas necesidades.
<b>Metodología</b>	Se trata de una investigación cuasiexperimental con Pre y Postest
<b>Población</b>	Se trabajó con dos grupos experimentales y uno control de 3.º de secundaria, con 15 a 16 años.
<b>Conclusiones</b>	Los resultados obtenidos indicarían que la estrategia didáctica a través de analogías permite una mejora significativa en la construcción de las capacidades estudiadas respecto de una enseñanza tradicional. Se evidencia un mayor aprendizaje de las "interacciones y campos" en los grupos experimentales respecto del grupo control, si bien no se logra un modelo acabado de campo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 51 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.47
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Pistas Educativas, No. 108, Octubre 2014. México, Instituto Tecnológico de Celaya.
<b>Título</b>	Realidad Aumentada Aplicada en la Enseñanza del Electromagnetismo
<b>Autor</b>	Adalberto Iriarte Solís María Palmira González Villegas Marco Antonio Chávez Arcega
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Autónoma de Nayarit 2014
<b>Publicación</b>	Solís, A. I., Villegas, M. P. G., & Arcega, M. A. C. (2014). Realidad Aumentada Aplicada en la Enseñanza del Electromagnetismo. <i>Pistas Educativas</i> , 35(108)
<b>Palabras claves</b>	Electromagnetismo, Realidad aumentada, Software educativo, Modelos 3D
<b>Síntesis</b>	En este trabajo se propone una nueva forma de enseñar la interacción de las variables electromagnéticas, la aplicación propuesta ayuda a introducir a los estudiantes de una forma de interacción y visualización, en tres dimensiones, de los campos electromagnéticos
<b>Fuentes</b>	8 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Desarrollar un sistema de RA el cual enseñe visualmente como se manipulan las variables electromagnéticas a través de marcadores.
<b>Problema</b>	Falta en usar diseños de metodologías apropiados al contexto de los estudiantes demostrado que pueden ofrecer una experiencia que atrapa a los mismos en un aprendizaje activo que estimule su motivación mediante retos y retroalimentación.
<b>Metodología</b>	Enfoque cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de nivel superior de la carrera de Ingeniería Electrónica.
<b>Conclusiones</b>	La aplicación propuesta ayuda a introducir a los estudiantes de una forma de interacción y visualización, en tres dimensiones, de los campos electromagnéticos. Los estudiantes se les facilito comprender mejor y de manera visible los campos electromagnéticos. Y además, la mayoría de estos solicitaron tener más recursos en clases utilizando la realidad aumentada.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 52 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.48
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Universidad de Antioquia
<b>Título</b>	Re conceptualización de campo magnético. Una configuración histórica y epistemológica para la re significación de su enseñanza
<b>Autor</b>	Yeisson Alexis Acevedo Agudelo <sup>1</sup> Luiston Elián Cataño Rivera <sup>2</sup> Yirsen Aguilar Mosquera <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Departamento de matemáticas y física licenciatura de matemáticas y física Medellín <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Acevedo Agudelo, Y. A., & Cataño Rivera, L. E. (2014). Re conceptualización de campo magnético: una configuración histórica y epistemológica para la re significación de su enseñanza.
<b>Palabras claves</b>	Re conceptualización de campo magnético, histórica, re significación, enseñanza
<b>Síntesis</b>	aborda las posibilidades que surgen en los diversos contextos de la práctica del maestro que le aportan a la construcción de un discurso propio, por el cual da cuenta de su posicionamiento en el tiempo.
<b>Fuentes</b>	30 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Re conceptualizar, para la enseñanza, campo magnético desde un análisis histórico y epistemológico de los planteamientos de Ampere
<b>Problema</b>	¿Cómo re conceptualizar campo magnético a partir de un análisis epistemológico e histórico desde los planteamientos de Ampere?
<b>Metodología</b>	Se aplica el enfoque de investigación cualitativo
<b>Población</b>	4 estudiantes—dos hombres—dos mujeres de la Institución estatal Universidad de Antioquia licenciatura en Matemáticas y Física
<b>Conclusiones</b>	Existe una interrelación entre la concepción de ciencia que se tiene y la concepción de enseñanza que se asume: cualquier modelo de aprendizaje que se asuma tendrá a su base una particular manera de concebir la ciencia, aspectos que influyen, a su vez, en las maneras particulares de asumir la actividad de la educación en ciencia
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de Grado
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 53 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.49
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista de Enseñanza de la Física.
<b>Título</b>	Diseño y construcción de un aula virtual para la conceptualización de teoría electromagnética en la carrera de electrónica y redes de información de la facultad de ingeniería eléctrica y electrónica de la escuela politécnica nacional, usando la plataforma Moodle.
<b>Autor</b>	Hugo Marcelo Arias Erazo <sup>1</sup> Francisco Patricio Vallejo Ayala <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Escuela Politécnica Nacional; Facultad de Ciencias Administrativas <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Arias Erazo, H. M. (2014). <i>Diseño y construcción de un aula virtual para la conceptualización de Teoría Electromagnética en la Carrera de Electrónica y Redes de Información de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional, usando la plataforma MOODLE</i> (Master's thesis, Quito, 2014.).
<b>Palabras claves</b>	Teoría Electromagnética, Aula Virtual, Constructivismo
<b>Síntesis</b>	El trabajo tiene por objetivo el diseño y la construcción de un aula virtual para la enseñanza de Teoría Electromagnética en la Carrera de Electrónica y Redes de la Información de la EPN usando la plataforma Moodle y teniendo como fundamento pedagógico el Diseño Instruccional
<b>Fuentes</b>	15 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Diseñar y construir una aula virtual para la enseñanza de Teoría Electromagnética en la Carrera de Electrónica y Redes de la Información de la EPN usando la plataforma Moodle y teniendo como fundamento pedagógico el Diseño Instruccional.
<b>Problema</b>	Necesidad de fortalecer la educación con herramientas tecnológicas y computacionales TICs, tales como el aula virtual, que aporten al proceso de enseñanza aprendizaje.
<b>Metodología</b>	Metodología activa participativa
<b>Población</b>	Estudiantes carrera de Electrónica y redes de información de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional
<b>Conclusiones</b>	El aula virtual es una herramienta importante en el proceso de conceptualización de la Teoría Electromagnética, su dependencia no puede ser única. Es necesaria la clase presencial. La interacción y la comunicación entre los estudiantes con el tutor es fundamentales para lograr un aprendizaje significativo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Tesis Maestría
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 54 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.50
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista de Enseñanza de la Física.
<b>Título</b>	Propuesta para la enseñanza de campo magnético desde una postura histórica y epistemológica a partir de los planteamientos de Ampere
<b>Autor</b>	Yeisson Alexis Acevedo Agudelo <sup>1</sup> Luiston Elian Cataño Rivera <sup>2</sup> Yirsen Aguilar Mosquera <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Institución estatal Universidad de Antioquia – Medellín Colombia <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Agudelo, Y. A. A., Rivera, L. E. C., & Mosquera, Y. A. Propuesta para la enseñanza de campo magnético desde una postura histórica y epistemológica a partir de los planteamientos de Ampere.
<b>Palabras claves</b>	Campo Magnético, Fuerza Magnética, Ampere, Enseñanza
<b>Síntesis</b>	Se realiza un análisis epistemológico e histórico de la forma como Ampere conceptualiza y presenta el concepto de campo magnético en su tratado <i>Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques. Uniquement déduite de l'expérience (1827)</i>
<b>Fuentes</b>	27 Referentes Bibliograficos
<b>Objetivo</b>	Re conceptualizar campo magnético desde un análisis epistemológico e histórico a partir de los planteamientos de Ampere
<b>Problema</b>	Los análisis efectuados en investigaciones develan algunas dificultades que los estudiantes presentan sobre la conceptualización de campo magnético; estas investigaciones muestran que en algunos casos se observan similitudes entre los conceptos de campo magnético y fuerza magnética
<b>Metodología</b>	Enfoque de investigación cualitativo
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Dentro del análisis efectuado se encuentra que los libros de texto analizados presentan el estudio de campo magnético a partir de dos interacciones diferentes: 1ero. Las interacciones establecidas cuando una carga o corriente móvil crea un campo magnético en el espacio circundante. 2do. Las interacciones brindadas cuando el campo magnético ejerce una fuerza sobre cualquier otra carga o corriente en movimiento presente en el campo
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 55 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.51
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Didáctica Del Campo Eléctrico: Perspectiva Del Profesor De Física En Formación Inicial
<b>Autor</b>	Jaime Duván Reyes Roncancio
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Investigador Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá- Colombia
<b>Publicación</b>	Reyes, D. (2015). Didáctica del campo eléctrico: perspectiva del profesor de física en formación inicial. Revista Científica, 21, 97-110. <b>Doi:</b> 10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a10
<b>Palabras claves</b>	Didáctica, física, conocimiento didáctico del contenido, campo eléctrico, enseñanza
<b>Síntesis</b>	El artículo presenta resultados de la tesis doctoral en Educación en Ciencias de la Naturaleza de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en donde se establecen características del conocimiento didáctico de contenido sobre la enseñanza del campo eléctrico. La perspectiva metodológica de corte cualitativo permitió constituir un caso de estudio sobre la didáctica del profesor de física en formación inicial en el contexto de su práctica docente. Los resultados se organizan desde narrativas metafóricas y discuten los enfoques didácticos utilizados, que a su vez cuestionan implicaciones curriculares en la formación inicial de docentes de física.
<b>Fuentes</b>	27 Referencias Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Caracterización del Conocimiento Didáctico de Contenido del profesor de Física, sobre la enseñanza del campo eléctrico.
<b>Problema</b>	No hay una postura unificada en la comunidad investigativa sobre los componentes del Conocimiento Didáctico de Contenido del docente, lo cual ha permitido, en últimas, una flexibilidad relativa a la hora de investigar.
<b>Metodología</b>	Investigación observacional participativa
<b>Población</b>	Los estudiantes del Noveno semestre programa de Licenciatura de Física.
<b>Conclusiones</b>	Una de las características del Conocimiento Didáctico de Contenido del profesor de física, estudio de caso consiste en asignarle un papel fundamental al conocimiento de contenido conceptual sobre otros conocimientos, de allí que sea importante afirmar que el que sabe física, sabe enseñar, en este mismo sentido, la didáctica se caracteriza por priorizar los conocimientos conceptuales antes de la experimentación, de manera que solo resulta relevante informar las definiciones de los conceptos, procurando al máximo dejar claro, en su relato, que fueron otros quienes produjeron la idea de campo eléctrico, la de líneas de fuerza y las demás ideas asociadas.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 56 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.52
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	La Enseñanza del Campo Eléctrico desde la mirada del Conocimiento Didáctico del Contenido
<b>Autor</b>	Lina Viviana Melo Niño <sup>1</sup> Florentina Cañada Cañada <sup>2</sup> Esther Marín <sup>3</sup> Guadalupe Martínez <sup>4</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Depart. Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Facultad de Educación Universidad de Extremadura Badajoz, España <sup>1,2,3,4</sup>
<b>Publicación</b>	2015
<b>Palabras claves</b>	Conocimiento didáctico del contenido; enseñanza de la física; campo eléctrico; formación del profesorado en ciencias.
<b>Síntesis</b>	Presenta los resultados de un estudio donde se caracterizan lo que una profesora de física de bachillerato, piensa, diseña y hace con relación a la enseñanza del campo eléctrico.
<b>Fuentes</b>	16 Referencias Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Caracterizar el Conocimiento Didáctico de Contenido de una profesora de Física de Bachillerato, en Colombia, sobre el concepto Campo Eléctrico.
<b>Problema</b>	El contenido campo eléctrico, fue seleccionado por las dificultades remanentes que sigue teniendo en la educación colombiana y su relevancia dentro del conocimiento físico.
<b>Metodología</b>	Estudio cualitativo
<b>Población</b>	Los estudiantes que cursan ultimo grado de bachillerato
<b>Conclusiones</b>	La caracterización del Conocimiento Didáctico de Contenido es un ejercicio complejo que requiere de mayor documentación y protagonismo en el caso de la enseñanza de física en secundaria y bachillerato más, cuando el panorama actual afirma que son cada vez profesionales de otras áreas los que se dedican a la enseñanza de la física. La estrategia de enseñanza que presenta el profesor refuerza la idea de que la matemática es una herramienta para la física, por lo tanto la estudiante debe adquirir con antelación una cierta cantidad de contenidos matemáticos para abordar un problema de estudio en física, sin previa justificación de su necesidad.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 57 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.53
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Transformación didáctica del concepto de campo eléctrico: perspectiva de los libros de texto
<b>Autor</b>	Jaime Duván Reyes <sup>1</sup> Wilson Javier Vera Zapata <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Proyecto Curricular de Licenciatura en Física, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia
<b>Publicación</b>	
<b>Palabras claves</b>	Didáctica, campo eléctrico, Transformación
<b>Síntesis</b>	¿Cómo caracterizar la enseñanza del campo eléctrico en los libros de texto de bachillerato de las últimas dos décadas en Colombia?
<b>Fuentes</b>	10 Referencias Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Caracterizar la enseñanza del campo eléctrico en los libros de texto de bachillerato en los últimos 20 años en Colombia.
<b>Problema</b>	¿Cómo caracterizar la enseñanza del campo eléctrico en los libros de texto de bachillerato de las últimas dos décadas en Colombia?
<b>Metodología</b>	El trabajo se fundamentó en el desarrollo de un proceso metodológico asociado a la investigación documental y el análisis de contenido
<b>Población</b>	Estudiantes de bachillerato.
<b>Conclusiones</b>	La revisión documental permitió la elaboración categorial que permitirá el análisis de textos sobre la enseñanza del campo eléctrico. La transformación didáctica del grupo de libros de texto de física, hasta el momento consultado, presenta características similares a las divulgadas por los investigadores en cuanto a las dificultades de comprensión ,del campo eléctrico desde una perspectiva científica.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 58 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.54
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de Investigación
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Google Académico
<b>Título</b>	La conceptualización del campo eléctrico y magnético. Análisis de las concepciones de los estudiantes
<b>Autor</b>	B.E. Osorio <sup>1</sup> , J. A. Osorio <sup>2</sup> , L. S. Mejía <sup>3</sup> , G. E. Campillo <sup>4</sup> , R. Covaleda <sup>5</sup> .
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	1 MsC en Educación y Desarrollo Humano, Institución Universitaria Pascual Bravo. 2 PhD en Física, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia. 3 PhD en Educación, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia-CEFA. 4 PhD en Física, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Medellín. 5 PhD en Enseñanza de la Física, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia
<b>Publicación</b>	Osorio, B. E., Osorio, J. A., Mejía, L. S., Campillo, G. E., & Covaleda, R. (2015). La conceptualización del campo eléctrico y magnético. Análisis de las concepciones de los estudiantes. <i>Revista Cintex</i> , 20(1), 123-137.
<b>Palabras claves</b>	Aprendizaje del electromagnetismo, enseñanza de la física.
<b>Síntesis</b>	Se presentan los resultados producto de un proyecto de investigación realizado con estudiantes universitarios de ingeniería. Los propósitos se concentran en la indagación de las concepciones que sobre el campo eléctrico y magnético tienen los estudiantes cuando se les pregunta por cuestiones relacionadas con estos fenómenos.
<b>Fuentes</b>	11 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Analizar las explicaciones que sobre el campo eléctrico y magnético tienen los estudiantes de diferentes ingenierías que están realizando los cursos y los que ya lo realizaron, con miras a identificar las concepciones alternativas y su incidencia en el aprendizaje de dichos conceptos.
<b>Problema</b>	Los estudiantes carecen de una base fenomenológica inicial para organizar y estructurar sus explicaciones, así como tampoco cuentan con una base sensorial para percibir lo eléctrico.
<b>Metodología</b>	En este trabajo la investigación es de corte descriptivo
<b>Población</b>	193 estudiantes de ingeniería de una institución de educación superior, que se encuentran matriculados en los cursos electricidad y magnetismo (Física II, 138 estudiantes) y en el curso de física de ondas (Física III, 55 estudiantes, quienes ya vieron y aprobaron el curso de Física II).
<b>Conclusiones</b>	Se puede visualizar el cómo las concepciones alternativas que presentan los estudiantes dificultan el aprendizaje de los conceptos científicos, y además implica el preguntarnos por las estrategias de enseñanza que pueden utilizarse no sólo para identificarlas, sino además para que el estudiante aprenda a utilizar según el contexto.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 59 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.55
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	El papel de la actividad experimental en la enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo en la educación superior
<b>Autor</b>	Beatriz Elena Osorio Vélez <sup>1</sup> Luz Stella Mejía Aristizabal <sup>2</sup> Jaime Alberto Osorio Velez <sup>3</sup> Gloria Eugenia Campillo <sup>4</sup> Rodrigo Covaleda Figueroa <sup>5</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia <sup>1</sup> Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia <sup>2,3,4,5</sup>
<b>Publicación</b>	Osorio Vélez, B. E., Osorio Vélez, J. A., Mejía Aristizabal, L. S., Campillo Figueroa, G. E., & Covaleda, R. (2015). El papel de la actividad experimental en la enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo en la educación superior.
<b>Palabras claves</b>	Aprendizaje del electromagnetismo, Enseñanza de la física, Papel de la actividad experimental
<b>Síntesis</b>	En este artículo, se presentan los resultados de la aplicación de una propuesta de enseñanza sobre el electromagnetismo a fin de reivindicar el papel de la actividad experimental como estrategia que permite mejorar la comprensión de los fenómenos Físicos.
<b>Fuentes</b>	7 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Diseñar una propuesta de enseñanza sobre electromagnetismo con base en actividad experimental que contribuyera al proceso enseñanza y aprendizaje a nivel universitario.
<b>Problema</b>	Se trabajó con un grupo de estudiantes de ingeniería de dos instituciones de educación superior: la Institución Universitaria Pascual Bravo y la Universidad de Antioquia.
<b>Metodología</b>	La investigación es de corte descriptivo.
<b>Población</b>	Se seleccionaron ciento sesenta y ocho (168) estudiantes de ingeniería de dos instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín: Universidad de Antioquia y la Institución Universitaria Pascual Bravo.
<b>Conclusiones</b>	La contextualización de las situaciones experimentales que se le presentan al alumno como una forma de motivar el estudio y que, además, posibilita la formación en términos de habilidades o competencias para resolver problemáticas propias del contexto.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 60 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.56
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título</b>	El papel de las representaciones visuales en la construcción del concepto de líneas de fuerza magnética en la enseñanza de la teoría electromagnética de campos
<b>Autor</b>	Astrid Johanna Barrantes Layton <sup>1</sup> John Barragan <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de ciencia y tecnología, Departamento de física <sup>1</sup> Docente departamento de física Universidad Pedagógica Nacional <sup>2</sup>
<b>Publicación</b>	Laytón, B., & Johanna, A. (2015). El papel de las representaciones visuales en la construcción del concepto de líneas de fuerza magnética en la enseñanza de la teoría electromagnética de campos.
<b>Palabras claves</b>	Representación, fenómenos magnéticos, conocimiento modelos representativos, líneas de fuerza, enseñanza de las ciencias.
<b>Síntesis</b>	Se caracteriza el papel de las representaciones visuales dentro de la actividad científica, desarrollando discusiones en relación con la enseñanza de las ciencias, asumiendo que esta se dirige a planteamientos dinámicos en la búsqueda del conocimiento.
<b>Fuentes</b>	10 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Realizar un análisis de una de las visiones iniciales que Faraday propone frente a la construcción de fenómenos magnéticos, esto, mediante el estudio del escrito <i>Experimental Research in Electricity</i> (1849).
<b>Problema</b>	¿De qué manera se ha intentado aproximar la organización de la experiencia de los sujetos a la comprensión de los fenómenos magnéticos?
<b>Metodología</b>	Revisión histórica
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Las concepciones de Faraday a propósito de las líneas de fuerza magnética, permiten introducir el concepto “Doble representación”. Por una parte, las líneas con existencia física, son la representación de la naturaleza del campo magnético y por otra, la representación de las líneas mismas
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de Grado
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 61 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.57
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Estrategia de enseñanza de las líneas de campo eléctrico de una partícula cargada en movimiento
<b>Autor</b>	Quintero García, María de los Ángeles <sup>1</sup> Torres García, Yeison Eduardo <sup>2</sup> Méndez Hincapié, Néstor <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Física Bogotá D, C. <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Quintero García, M. D. L. Á., & Torres García, Y. E. (2016). Estrategia de enseñanza de las líneas de campo eléctrico de una partícula cargada en movimiento.
<b>Palabras claves</b>	Campo eléctrico, partícula cargada, simulación computarizada, estrategia de enseñanza, líneas de campo, líneas de fuerza, teoría especial de la relatividad, relatividad restringida.
<b>Síntesis</b>	Se analizó matemáticamente la representación del campo que generan partículas cargadas eléctricamente y en movimiento. Las simulaciones se utilizaron para conceptualizar física y gráficamente las líneas de fuerza. La estrategia de enseñanza se diseñó para abordar la representación de líneas de campo eléctrico producido por el movimiento de partículas eléctricas, contribuyendo a la enseñanza de éste concepto utilizando herramientas computarizadas.
<b>Fuentes</b>	33 Referencias Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Conocer la relación que existe entre dos o más conceptos en un contexto particular, sabiendo cómo se comporta un concepto preliminar. Para esta investigación se parte del concepto campo electrostático y de la relatividad restringida para desarrollar la teoría del campo de una carga eléctrica en movimiento.
<b>Problema</b>	El problema que existe en torno a la comprensión y enseñanza del comportamiento físico y conceptualización matemática de la electrodinámica clásica abordándola desde las representaciones graficas que se hacen de las líneas de campo de una partícula eléctrica en movimiento,
<b>Metodología</b>	La monografía presenta una metodología cualitativa correlacional.
<b>Población</b>	Estudiantes de Pregrado de la Licenciatura
<b>Conclusiones</b>	La estrategia diseñada como producto de la investigación se realizó para mostrar como ejemplo o insumo a futuros docentes, una de las maneras correctas en llevar una simulación computarizada al aula, resaltando la importancia del desarrollo matemático y físico necesario para la comprensión de la temática a trabajar. La profundidad o esencia de una simulación es visualizar el fenómeno sin desentenderse del desarrollo matemático y físico que ello representa, para así llevar al aula un buen material de apoyo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 62 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.58
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista Erasmus Semilleros de Investigación
<b>Título</b>	Enseñanza del concepto de campo electromagnético a partir de la experimentación con los estudiantes del grado 1104 en la I. E. Escuela Normal superior de Neiva
<b>Autor</b>	Edward Andrés Álvarez Rojas
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales, Semillero de Investigación CINAFE, Universidad Surcolombiana
<b>Publicación</b>	Rojas, E. A. Á. (2016). Enseñanza del concepto de campo electromagnético a partir de la experimentación con los estudiantes del grado 1104 en la IE Escuela Normal Superior de Neiva. <i>Erasmus Semilleros de Investigación</i> , 1(1), 68-73.
<b>Palabras claves</b>	Campo electromagnético, docencia, física.
<b>Síntesis</b>	El proyecto pretende incentivar el abandono del método tradicional y así mismo abordar un enfoque donde el estudiante sea partícipe de su aprendizaje y pueda construir el concepto de campo electromagnético, interactuando colectivamente con sus compañeros en un espacio experimental.
<b>Fuentes</b>	5 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Aprender significativamente el concepto de campo electromagnético, y el reconocimiento que tiene este en la vida cotidiana, mediante la experimentación con los estudiantes del grado 1104 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva.
<b>Problema</b>	La necesidad de crear e implementar nuevos modelos pedagógicos que hagan del aula de clase un mejor escenario para la obtención del conocimiento
<b>Metodología</b>	Esta investigación se realiza desde un enfoque cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes del grado 1104 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva.
<b>Conclusiones</b>	La metodología utilizada en la investigación es de gran relevancia debido a que conlleva al estudiante comprender desde lo nivel macro a lo nivel micro los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos propuestos durante el desarrollo de la investigación.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 63 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.59
<b>Tipo de documento</b>	
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Enseñanza de la Electroestática por Medio de la Construcción de Prototipos de Bajo Costo y el Aprendizaje Basado en Proyectos
<b>Autor</b>	Carlos A. Collazos <sup>1</sup> , Heindel R. Otero <sup>2</sup> , Jaime J. Isaza <sup>3</sup> y César Mora <sup>4</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., México. <sup>1</sup> Departamento de Ciencias Naturales, Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá D. C., Colombia <sup>2,3,4</sup>
<b>Publicación</b>	Collazos, C. A., Otero, H. R., Isaza, J. J., & Mora, C. (2016). Enseñanza de la Electroestática por Medio de la Construcción de Prototipos de Bajo Costo y el Aprendizaje Basado en Proyectos. <i>Formación universitaria</i> , 9(2), 115-122.
<b>Palabras claves</b>	Electroestática; construcción; prototipos; aprendizaje; proyectos
<b>Síntesis</b>	Este trabajo presenta los resultados de una estrategia pedagógica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos que fue aplicada en cursos de Electricidad y Magnetismo, construyendo prototipos de bajo costo que les permitieran involucrar conceptos de modelamiento físico y la teoría de error.
<b>Fuentes</b>	14 Referentes Bibliográficos.
<b>Objetivo</b>	Medir y valorar cómo las estrategias de Construcción de Prototipos y el Aprendizaje Basado en Proyectos aumentan la eficacia en la enseñanza de la electroestática a nivel de un curso de Electricidad y Magnetismo.
<b>Problema</b>	Se hace necesario el desarrollo de habilidades que formen al estudiante para el análisis y la resolución de problemas.
<b>Metodología</b>	Metodología a la Construcción de Prototipos
<b>Población</b>	Estudiantes de Ingeniería de la Escuela Colombiana de Ingeniería en el primer semestre de 2015
<b>Conclusiones</b>	Se logró establecer un proceso de experimentación (predicción, observación y validación) con los prototipos desarrollados. Aunque los estudiantes manifiestan que la teoría de error y el análisis gráfico les generan en principio dificultad y confusión, al finalizar el proyecto realizaron un buen análisis e interpretación de los datos experimentales obtenidos.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 64 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.60
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	internet
<b>Título</b>	Conocimiento didáctico del contenido declarado durante la enseñanza de la fuerza eléctrica en bachillerato: estudio de caso
<b>Autor</b>	Lina Viviana Melo-Niño <sup>1</sup> · Andrés Buitrago <sup>2</sup> · Florentina Cañada <sup>3</sup> · Vicente Mellado <sup>4</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Universidad de Extremadura. Badajoz, España. <sup>1,2,3,4</sup>
<b>Publicación</b>	Niño, L. V. M., Buitrago, A., & Jiménez, V. M. (2016). Conocimiento didáctico del contenido declarado durante la enseñanza de la fuerza eléctrica en bachillerato: estudio de caso. <i>Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología</i> , (39), 45-63.
<b>Palabras claves</b>	Conocimiento didáctico del contenido; enseñanza de la fuerza eléctrica; formación de profesores de física
<b>Síntesis</b>	El estudio analiza el conocimiento didáctico del contenido (cdc) que un profesor colombiano de física, que enseña en bachillerato, declara sobre el concepto de fuerza eléctrica antes y después de un programa de intervención basado en la reflexión. Las categorías consideradas fueron: orientaciones hacia la enseñanza de las ciencias, conocimiento sobre el currículo, conocimiento de los estudiantes, conocimiento sobre las estrategias de enseñanza y conocimiento sobre la evaluación.
<b>Fuentes</b>	38 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Identificar las características del cdc desde lo que el profesor declara acerca de la enseñanza de la fuerza eléctrica, antes y después de un programa de intervención
<b>Problema</b>	la actitud de los estudiantes frente a la evaluación, que hace que se enfoquen más en obtener resultados que en aprender; dificultades en la resolución de problemas relacionados con la ley de Coulomb; la falta de coordinación entre las asignaturas de ciencias y matemáticas en la institución; y la falta de conocimientos del profesor de analogías, ejemplos y actividades que faciliten la comprensión de los estudiantes
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	Un profesor licenciado en física, de 30 años y con una experiencia docente de 8 años, sus enseñanzas se concentran en bachillerato en el área de física y sus estudiantes tienen edades entre los 15 y 19 años.
<b>Conclusiones</b>	Los resultados muestran que durante los dos años de la investigación, existen desacuerdos entre las ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la física, el conocimiento curricular y la evaluación, los cuales condicionan fuertemente las estrategias de enseñanza que utiliza el profesor. Por consiguiente, su instrucción muestra una enseñanza más centrada en el profesor.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 65 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.61
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Un estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo electromagnético en alumnos de física general, estudiantes de postgrado y físicos profesionales
<b>Autor</b>	Ileana Greca, <sup>1</sup> Marco A. Moreira <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Docentes investigadores Instituto de Física, Porto Alegre.
<b>Publicación</b>	Greca, I., & Moreira, M. A. (2016). Un estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo electromagnético en alumnos de física general, estudiantes de postgrado y físicos profesionales. <i>Investigações em ensino de ciências</i> , 1(1), 95-108.
<b>Palabras claves</b>	Representación mentales, campo electromagnético, Física General
<b>Síntesis</b>	La base teórica es la teoría de representaciones mentales de Johnson- Laird, de acuerdo con la cual existen por lo menos tres clases de representaciones: modelos mentales, proposiciones e imágenes. Físicos y estudiantes de Física fueron entrevistados acerca de como utilizaban el concepto de campo electromagnético. Se presentan aquí los resultados preliminares
<b>Fuentes</b>	20 Referencias Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Investigar en qué nivel de representación mental estudiantes y físicos operan con el concepto de campo electromagnético cuando resuelven problemas y cuestiones teóricas
<b>Problema</b>	La realización de funciones cognitivas complejas (percepción, memoria, lenguaje, pensamiento) exige que el sistema cognitivo sea capaz de representar y utilizar de manera adecuada información estructurada.
<b>Metodología</b>	El método utilizado en líneas generales es cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes de Ingeniería, que han visto por primera vez, en la Universidad, Electricidad y Magnetismo; (N=31); estudiantes de posgrado de un curso de Física - Maestría y Doctorado - de distintas áreas, (N=7); físicos profesionales, también de distintas áreas - tanto teórica como experimental que utilizan habitualmente el concepto de campo (N=5)
<b>Conclusiones</b>	La técnica utilizada sirve para detectar el tipo de representaciones mentales de los alumnos. Los modelos resultarían de una articulación de distintos conceptos que permitirían entender significativamente el fenómeno, explicar, predecir, y por lo tanto resolver los problemas eficientemente.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 66 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.62
<b>Tipo de documento</b>	Tesis
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central.
<b>Título</b>	Análisis de la falta de simetría del electromagnetismo clásico y su solución relativista: tensor de campo electromagnético.
<b>Autor</b>	Edwin José Vargas Moreno Edwin Sebastián Barrera Mendivelso
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE FÍSICA BOGOTÁ D.C.
<b>Publicación</b>	Vargas Moreno, E. J., & Barrera Mendivelso, E. S. (2016). Análisis de la falta de simetría del electromagnetismo clásico y su solución relativista tensor de campo electromagnético.
<b>Palabras claves</b>	Falta de simetría, leyes electromagnéticas, electromagnetismo clásico, teoría especial de la relatividad, principio de relatividad, sistemas de referencia, tensor de campo electromagnético, covarianza
<b>Síntesis</b>	El trabajo de grado se ha centrado en el estudio de temas concernientes al electromagnetismo clásico y la teoría especial de la Relatividad enfocándose especialmente en la electrodinámica relativista
<b>Fuentes</b>	27 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Explicar la falta de simetría del electromagnetismo clásico mostrando, con ayuda del tensor de campo electromagnético, la solución que le da la teoría especial de la Relatividad
<b>Problema</b>	¿Cómo el tensor de campo electromagnético permite dar cuenta de la solución relativista a la falta de simetría del electromagnetismo clásico?
<b>Metodología</b>	La metodología propuesta para el desarrollo de este trabajo es de tipo cualitativa basada en un total de 4 fases; 1° Fase Recopilar información, 2° Analizar y organizar la información 3° discusión, 4° Explicación
<b>Población</b>	No Aplica
<b>Conclusiones</b>	Se concluyó que el campo electromagnético es un fenómeno independiente de los sistemas de referencia, su existencia en parte se debe a la constancia de la velocidad de la luz y al considerar el tiempo no como un parámetro para cualquier sistema de referencia sino como una variable dinámica. La teoría electromagnética de Maxwell presentaba una falta de simetría con las ecuaciones de transformación galileanas debido a que, en estas, el tiempo era considerado absoluto, como un parámetro.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de grado.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 67 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.63
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Problemas históricos y dificultades de aprendizaje en la interpretación newtoniana de fenómenos electrostáticos considerados elementales
<b>Autor</b>	C. Furió <sup>1</sup> , J. Guisasaola <sup>2</sup> , J.L. Zubimendi <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales Universidad de Valencia, España. Departamento de Física Aplicada I, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial Universidad del País Vasco San Sebastián, España <sup>2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Furió, C., Guisasaola, J., & Zubimendi, J. L. (2016). Problemas históricos y dificultades de aprendizaje en la interpretación newtoniana de fenómenos electrostáticos considerados elementales. <i>Investigações em ensino de Ciências</i> , 3(3), 165-188.
<b>Palabras claves</b>	Electrostática; dificultades de aprendizaje; problemas históricos, campo magnético, campo eléctrico.
<b>Síntesis</b>	En este trabajo se comenzará realizando una breve revisión histórica de la Electroestática. A continuación, se planteará la utilización de este conocimiento histórico en el análisis de posibles dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de esta teoría. y que son conocidos como fenómenos o hechos "naturales", y se analizarán qué explicaciones dan los estudiantes actuales a estos hechos.
<b>Fuentes</b>	53 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Recoger las pruebas o diseños empíricos principalmente empleados en la evolución histórica y que son conocidos como fenómenos o hechos "naturales", y analizar qué explicaciones dan los estudiantes actuales a estos hechos
<b>Problema</b>	Escases estudios didácticos realizados sobre las dificultades de los estudiantes para interpretar fenómenos electrostáticos básicos como, por ejemplo, la electrización por frotamiento, la atracción de trocitos de papel por un cuerpo cargado
<b>Metodología</b>	Metodología Mixta, cualitativa - cuantitativa
<b>Población</b>	306 estudiantes de último curso de secundaria (17-18 años) y estudiantes de universidad (1 y 3 curso de Ciencias Físicas), distribuidos en cuatro grupos G1 61; G2 60, G3 60 G4 64
<b>Conclusiones</b>	Los resultados obtenidos parecen indicar que la mayoría de las interpretaciones de los estudiantes a los fenómenos electrostáticos indicados presentan ideas sobre la naturaleza eléctrica de la materia que difieren de la teoría Newtoniana y recuerdan a modelos explicativos pre-newtonianos
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 68 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.64
<b>Tipo de documento</b>	Artículo Científico
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Banco didáctico para campos electromagnéticos
<b>Autor</b>	Yeison Julian Ramos Urrego Willmer Giovany Mora Robles I.E., MSc., PhD. Francisco Santamaria Piedrahita
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería. Bogotá – Colombia <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Ramos Urrego, Y. J., Robles, M., & Giovany, W. Banco Didáctico para Campos Electromagnéticos.
<b>Palabras claves</b>	Didactica, Campo electromagnetico
<b>Síntesis</b>	Este proyecto es una propuesta de una herramienta de apoyo, la cual busca de manera didáctica ayudar a comprender conceptos básicos de la asignatura campos electromagnéticos por medio de la visualización y la experimentación, ayudando así a la pedagogía y comprensión de algunas temáticas vistas de manera teórica.
<b>Fuentes</b>	59 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Desarrollar un banco didáctico de pruebas que permita fortalecer los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura campos electromagnéticos y comprender los fenómenos físicos relacionados con el tema del curso.
<b>Problema</b>	El aprendizaje de los campos electromagnéticos denota un alto grado de dificultad en los estudiantes de ingeniería eléctrica, debido a la abstracción de los fenómenos físicos que involucran esta área de estudio, donde eventos como campo eléctrico, campo magnético, potencial eléctrico, inducción electromagnética, flujo magnético entre otros, no son perceptibles a simple vista por los estudiantes.
<b>Metodología</b>	Metodología Mixta
<b>Población</b>	Para el desarrollo del primer módulo 24 estudiantes Segundo módulo 94 estudiantes
<b>Conclusiones</b>	El banco didáctico es una herramienta de apoyo enfocada en la experimentación, la cual permite interactuar con fenómenos del electromagnetismo tales como flujo magnético, campo magnético, campo eléctrico, potencial eléctrico, inducción electromagnética entre otras variables, ayudando de esta manera a la comprensión de las temáticas vistas en las aulas de clase
<b>Tipo de trabajo</b>	Tesis pregrado 2016
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 69 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.65
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Google Académico
<b>Título</b>	Aprendizaje de la teoría de inducción electromagnética en cursos universitarios de física general. Una enseñanza por resolución guiada de problemas
<b>Autor</b>	José Manuel Almudí <sup>1</sup> Kristina Zuza <sup>2</sup> Jenaro Guisasola <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física Aplicada I, Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Almudí, J. M., Zuza, K., & Guisasola, J. (2016). Aprendizaje de la teoría de inducción electromagnética en cursos universitarios de física general. Una enseñanza por resolución guiada de problemas. <i>Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas</i> , 34(2), 7-24.
<b>Palabras claves</b>	Secuencias de enseñanza; inducción electromagnética; enseñanza de la física en la universidad.
<b>Síntesis</b>	Este estudio describe el diseño, implementación y efectividad de una secuencia de enseñanza sobre inducción electromagnética (IEM) para primer curso de grados de ciencias e ingeniería. Dicha secuencia fue diseñada teniendo en cuenta diversos aspectos tales como: los intereses, actitudes y valores de los estudiantes y los estándares del currículo;
<b>Fuentes</b>	27 Referentes Bibliograficos
<b>Objetivo</b>	Presentar el diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje que aborde el fenómeno de inducción electromagnética en los cursos introductorios de la universidad.
<b>Problema</b>	¿Cómo podemos diseñar una secuencia de actividades que ayude a los estudiantes a comprender mejor el fenómeno de inducción electromagnética y, además, a incrementar su interés por el aprendizaje de la física?
<b>Metodología</b>	Estudio Cualitativo; Secuencia didáctica
<b>Población</b>	108 estudiantes de Ingeniería de la UPV/EHU
<b>Conclusiones</b>	Al implementar la secuencia, un considerable número de estudiantes tienen una comprensión más satisfactoria del modelo explicativo de la IEM. Esto confirma que los aspectos destacados en la secuencia son relevantes para los objetivos definidos, Las respuestas correctas al cuestionario exigen una explicación de varios niveles, en el sentido de que los estudiantes tienen que correlacionar las mediciones macroscópicas (corriente, diferencia de potencial, fem) con los conceptos explicativos (flujo magnético, campo eléctrico inducido y las fuerzas que actúan).
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 70 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.66
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Universidad de Antioquia
<b>Título</b>	Construyendo aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética, a través de la construcción de un motor eléctrico
<b>Autor</b>	Luis Fernando Avendaño Ramírez <sup>1</sup> Juan Fernando Aguilar Rincón <sup>2</sup> Edilma Rentería Rodríguez <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Medellín - Colombia <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Avendaño Ramírez, L. F., & Aguilar Rincón, J. F. (2016). Construyendo aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética, a través de la construcción de un motor eléctrico.
<b>Palabras claves</b>	Resolución de problemas, trabajos prácticos de laboratorio, inducción electromagnética, aprendizaje conceptual
<b>Síntesis</b>	En trabajo analizó la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos en el aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética. Diseñando una serie de guías prácticas, consecuentes con la resolución de problemas en cuestiones básicas de inducción electromagnética.
<b>Fuentes</b>	70 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Analizar la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos en el aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética en los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga
<b>Problema</b>	¿Qué influencia tiene una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos, en el aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética en los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga?
<b>Metodología</b>	Esta investigación se enmarca en un paradigma cualitativo; El enfoque de estudio utilizado en esta investigación es el método de casos
<b>Población</b>	29 Estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga
<b>Conclusiones</b>	Los trabajos prácticos permiten ver la ciencia como un constructo del hombre buscando dar respuesta a los fenómenos de la naturaleza, constructo que puede ser entendido por toda la comunidad y no es un lenguaje que le compete solo a la comunidad científica, además que se analiza experimentalmente el punto de partida que tuvieron algunos científicos para formular leyes que rigen al universo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de Grado
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 71 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.67
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo Maestría en Enseñanza de la Física
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista: Atlante.
<b>Título</b>	Estudio y análisis de los efectos de la aplicación de la clase invertida en el aprendizaje de conceptos de cargas, fuerzas y campos eléctricos en una unidad Educativa
<b>Autor</b>	Félix Agustín Bravo Faytong
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Escuela superior politécnica del litoral, Facultad de Ciencias Naturales y matemáticas Departamento de Física.
<b>Publicación</b>	Félix Agustín Bravo Faytong, Díaz Santamaría José y Ana Abril Neira (2017): "Aula invertida y su incidencia en el aprendizaje de conceptos básicos de electricidad", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (julio 2017)
<b>Palabras claves</b>	Campo eléctrico, Clase invertida, Física, concepto, electricidad, aprendizaje, enseñanza, carga, fuerza
<b>Síntesis</b>	El trabajo investigativo expone los resultados de la aplicación de la clase invertida como metodología didáctica en el aprendizaje de conceptos de Física ante la conocida clase tradicional. La finalidad es contribuir con datos que manifiesten cual es la consecuencia de la aplicación de este modelo, para generar una mayor comprensión de los conceptos correspondientes a carga, fuerza y campo eléctrico como contenidos de la unidad Electricidad y Magnetismo de la disciplina de Física.
<b>Fuentes</b>	57 Referencias Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Aplicar el modelo pedagógico Clase Invertida en la enseñanza de los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico, para determinar si este modelo influye en la comprensión de los conceptos en la asignatura de Física-Química en el nivel medio
<b>Problema</b>	La deficiencia en el aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico en los estudiantes de segundo bachillerato de la asignatura de Física-Química de una unidad educativa ecuatoriana de nivel medio.
<b>Metodología</b>	Este trabajo se efectuó una investigación cuantitativa
<b>Población</b>	62 estudiantes entre hombres matriculados en el Segundo de Bachillerato Ciencias pertenecientes a una unidad educativa de la Provincia de Los Ríos.
<b>Conclusiones</b>	Este trabajo investigativo reveló que los estudiantes de secundaria con quienes se implementó el modelo de enseñanza clase invertida consiguieron mejores resultados en su aprendizaje de conceptos, causó un alto índice de satisfacción en el estudiante, esto sugiere que el estudiante está abierto a nuevas estrategias y modelos de enseñanza, sobre todo los que involucran en las actividades al estudiantado y van de la mano con la utilización de la tecnología (Tic's).
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 72 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.68
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales
<b>Autor</b>	R. Méndez Fragoso <sup>1</sup> , M. Villavicencio Torres <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Fragoso, R. M., & Torres, M. V. (2017). Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales. <i>Latin-American Journal of Physics Education</i> , 11(2), 3.
<b>Palabras claves</b>	Enseñanza de teoría electromagnética, Uso de las TIC's como complemento de las clases, Experimentos demostrativos
<b>Síntesis</b>	Esta investigación presenta una estrategia didáctica donde propone que los alumnos diseñen y hagan experimentos relacionados directamente con aplicaciones tecnológicas actuales, se muestra un experimento cuyo objetivo es producir un plasma de manera controlada utilizando materiales al alcance de muchos laboratorios escolares. Este experimento, realizado por los alumnos a lo largo de un curso de electromagnetismo de nivel superior, mostrando como se pueden aplicar los conceptos de campo eléctrico, diferencia de potencial, capacitancia, corriente directa, corriente alterna, transformadores y plasmas.
<b>Fuentes</b>	12 Referencias Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Favorecer la comprensión de los conceptos, en los cursos teóricos, prácticos y teórico prácticos, el docente presenta y analiza los experimentos más representativos de algunos fenómenos electromagnéticos.
<b>Problema</b>	La teoría electromagnética es una de las áreas de la física con mayor índice de reprobación en las asignaturas de Física que se imparten en el nivel medio superior y superior
<b>Metodología</b>	Investigación de tipo cualitativa
<b>Población</b>	Los estudiantes de la asignatura de Electromagnetismo de una Institución Educativa.
<b>Conclusiones</b>	La introducción de unidades de aprendizaje con simulaciones computacionales de calidad ha mostrado que los alumnos pueden tener un mejor entendimiento sobre los diferentes fenómenos que se presentan en un curso de electromagnetismo. Al mismo tiempo, la incorporación de los proyectos realizados por los estudiantes aumenta su motivación en el estudio de la Física, favoreciendo que ellos mismos sean generadores de su propio aprendizaje. permitiendo que los alumnos de los cursos se pudieran involucrar de manera sencilla en proyectos de investigación.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 73 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.69
<b>Tipo de documento</b>	Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza De Las Ciencias Exactas Y Naturales
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Elaboración de una propuesta didáctica para el aprendizaje del campo magnético mediado por laboratorios virtuales.
<b>Autor</b>	Fanuer Javier López Moná <sup>1</sup> · Julia Victoria Escobar Londoño <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Docente investigador Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Moná, L., & Javier, F. <i>Elaboración de una propuesta didáctica para el aprendizaje del campo magnético mediado por laboratorios virtuales</i> (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).
<b>Palabras claves</b>	Laboratorio virtual, video educativo, campo magnético, sistema de gestión del aprendizaje LMS, Actividad experimental
<b>Síntesis</b>	Se desarrolló una propuesta de aprendizaje sobre el fenómeno del campo magnético organizando una secuencia de actividades experimentales basados en el uso de los laboratorios virtuales, los videos educativos y una evaluación formativa; permitiendo al estudiante interactuar con los contenidos de tipo procedimental, actitudinal y conceptual.
<b>Fuentes</b>	33 Referencias Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Diseñar una propuesta didáctica que favorezca el aprendizaje del fenómeno del campo magnético de los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Luis López De Mesa integrando los laboratorios virtuales.
<b>Problema</b>	Se ha evidenciado que la mayoría de los trabajos propuestos sobre el tema del campo magnético, están dirigidos a los estudiantes universitarios y pocos de estos se enfocan en una propuesta de aprendizaje y evaluación para los estudiantes de la educación media, por lo que las falencias sobre estos temas seguirán presentándose en los niveles de la educación superior, como también se hace evidente que estos conceptos no están tan bien estructurados y contextualizados por el propio estudiante,
<b>Metodología</b>	La metodología que se empleó en la investigación está enmarcada bajo la orientación cualitativa.
<b>Población</b>	70 estudiantes entre los 15 y 22 años del grado 10 y 11 de la institución, donde se tomara una muestra de 30 estudiantes.
<b>Conclusiones</b>	Desde las actividades experimentales que se tuvieron en cuenta para el afianzamiento de las nociones y los conceptos para la comprensión del fenómeno de campo magnético, permitió establecer un camino para la elaboración de una propuesta de aprendizaje sobre el campo magnético, identificando el enfoque constructivista pertinente como lo es el aprendizaje significativo crítico.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 74 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.70
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Determinación de fuerzas y campos electrostáticos mediante análisis de video
<b>Autor</b>	Luis Navarrete Navarrete <sup>1</sup> , Alma Patricia Puerto Covarrubias <sup>2</sup> , Felipe Navarrete Navarrete <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Física, CUCEI, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Navarrete, L. N., Covarrubias, A. P. P., & Navarrete, F. N. (2017). Determinación de fuerzas y campos electrostáticos mediante análisis de video. <i>Latin-American Journal of Physics Education</i> , 11(2), 15.
<b>Palabras claves</b>	Métodos y estrategias de enseñanza, Electrostática, Análisis de video
<b>Síntesis</b>	En este trabajo presenta los resultados obtenidos mediante la modificación de los métodos sugeridos por estos autores, así como la determinación del campo eléctrico producido por tales configuraciones de carga en la posición que ocupa la esferita cargada, el cual puede estimarse al medir la carga eléctrica de ésta.
<b>Fuentes</b>	20 Referentes Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Determinar las fuerzas y campos electrostáticos mediante análisis de video
<b>Problema</b>	Uno de los problemas que se presentan en la enseñanza del electromagnetismo tanto en el bachillerato como al inicio de las carreras de ciencias e ingenierías, es el análisis experimental cuantitativo de los fenómenos electrostáticos
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	No Aplica
<b>Conclusiones</b>	Se demostró que la aplicación del análisis de video permite analizar situaciones sencillas y prácticamente cotidianas en las que los cuerpos interactúan electrostáticamente. La medición de la fuerza de interacción entre dos pequeñas esferas permitió ilustrar el manejo de los conceptos de mecánica, de la conservación de la carga eléctrica y de la ley de interacción entre dos cuerpos eléctricamente cargados.
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 75 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.71
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Imágenes de ciencia en los textos universitarios. Aportes para nuevas retóricas desde la actividad experimental en electrostática
<b>Autor</b>	Edwin Germán García
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Doctor en Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales. Profesor titular de la Universidad del Valle. Cali.
<b>Publicación</b>	García, E. G. (2017). Imágenes de ciencia en los textos universitarios. Aportes para nuevas retóricas desde la actividad experimental en electrostática. <i>Tecné, Episteme y Didaxis: TED</i> , (41), 149-167.
<b>Palabras claves</b>	Textos universitarios; retórica; actividad experimental; electrostática; propuesta alterna
<b>Síntesis</b>	Se analiza la importancia de reflexionar el sentido histórico del conocimiento, la pertinencia de la actividad experimental y el ejercicio de una retórica de construcción de explicaciones y significados asociados a la electrostática.
<b>Fuentes</b>	20 Referencias Bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Presentar un estudio de la retórica de los textos universitarios de física fundamental, identificando la yuxtaposición en imágenes de ciencia, problemas conceptuales, ausencia de actividad experimental y coincidencia con explicaciones otorgadas por estudiantes en relación con los significados sobre electrostática.
<b>Problema</b>	Problemas conceptuales, ausencia de actividad experimental la ausencia del sentido histórico del conocimiento sobre la electricidad en los textos.
<b>Metodología</b>	Método cualitativo
<b>Población</b>	Un grupo de 16 estudiantes de último semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
<b>Conclusiones</b>	Es posible pensar los libros de manera diferente, acudiendo a una retórica que promueva una imagen de la ciencia como actividad cultural, en la que los estudiantes y profesores puedan organizar los fenómenos, realizar actividad experimental significativa y construir explicaciones contrastando argumentos.
<b>Tipo de trabajo</b>	Tesis Doctoral
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 76 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.72
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de Investigación
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	
<b>Título</b>	Un aliciente para alumnos de enseñanza media hacia la ciencia a través de la determinación del campo magnético en un sector de su establecimiento educacional
<b>Autor</b>	Claudio Mège Vallejo, Patricia Rojas Salinas
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad del Bio-Bío
<b>Publicación</b>	Mège Vallejo, C., & Rojas Salinas, P. (2017). Un aliciente para alumnos de enseñanza media hacia la ciencia a través de la determinación del campo magnético en un sector de su establecimiento educacional. <i>Enseñanza de las ciencias</i> , (Extra), 1303-1310.
<b>Palabras claves</b>	Magnetismo, interés en física, dificultad de aprendizaje, historia del magnetismo, vulnerabilidad.
<b>Síntesis</b>	El propósito del estudio fue determinar el grado de interés de alumnos de Segundo año de Enseñanza Media (14-15 años) hacia la Física y las ideas que tienen en relación al campo magnético, sin aun tener en su currículo la enseñanza formal de éste contenido, ya que ésta se inicia en cursos posteriores
<b>Fuentes</b>	7 Referentes bibliográficas
<b>Objetivo</b>	Determinar la densidad de campo magnético producido por la interacción entre el solenoide y una brújula, utilizando diferentes voltajes
<b>Problema</b>	No hay propuestas curriculares en diversas disciplinas en que incluyan tópicos dirigidos a la Enseñanza Media y que sean contextualizados a los medios e intereses de los alumnos.
<b>Metodología</b>	Cuantitativa Cuasi experimental descriptiva
<b>Población</b>	La población corresponde a los estudiantes que en 2016 cursaban el Segundo Año Medio en el Colegio “Ciudad Educativa” en la ciudad de Chillán, Chile; correspondió a 45 alumnos, de los cuales 25 del grupo experimental, los alumnos restantes corresponderán al grupo de control, además, podemos indicar que las edades de los estudiantes fluctúan entre los 14-15 años
<b>Conclusiones</b>	La aplicación del Test nos permite recabar información relacionada con el conocimiento que los alumnos tienen en sus inicios de su formación secundaria. La estructura fue realizada de tal manera que pudiera abarcar aspectos de vida cotidiana, histórica, geográfica y preguntas más específicas relacionadas con el campo magnético
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 77 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.73
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Formación continua del profesorado de Física a través del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico en Bachillerato: un caso de estudio.
<b>Autor</b>	Lina Melo <sup>1</sup> Florentina Cañada <sup>2</sup> Mabel Díaz <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas – Universidad de Extremadura Badajoz – España <sup>1,2</sup> Departamento de Ciencias – Colegio Santa María Bogotá – Colombia <sup>3</sup>
<b>Publicación</b>	Melo, L., & Díaz, M. (2017). Formación continua del profesorado de física a través del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico en bachillerato: un caso de estudio. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , 34(1), 131-151
<b>Palabras claves</b>	Conocimiento didáctico del contenido; Formación del profesorado; Enseñanza del campo eléctrico; Profesorado de bachillerato.
<b>Síntesis</b>	El estudio describe la evolución del conocimiento didáctico del contenido a través de un programa de intervención, como medio para la formación del profesorado de física basado en la reflexión.
<b>Fuentes</b>	27 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Analizar la evolución del conocimiento didáctico sobre el campo eléctrico de una docente, en términos de su tendencia tradicional-constructivista, como consecuencia de su participación en un programa de intervención basado en la reflexión continua de su praxis educativa en el aula.
<b>Problema</b>	¿Cómo evoluciona el conocimiento didáctico sobre el campo eléctrico de María, en términos de su tendencia tradicional-constructivista, como consecuencia de su participación en un programa de intervención basado en la reflexión continua de su praxis educativa en el aula?
<b>Metodología</b>	Se sitúa dentro de los marcos metodológicos de la investigación cualitativa, especialmente los estudios de caso, aunque en algunos aspectos consideraron elementos de la investigación cuantitativa.
<b>Población</b>	Docente de Física
<b>Conclusiones</b>	La creación de programas de intervención y los análisis sobre la práctica de aula, fundamentados en los aspectos teóricos del Conocimiento Didáctico de Contenido, dotan de un carácter más reflexivo el saber, planificar y hacer del profesor, convirtiéndose es aspectos favorecedores del cambio didáctico
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 78 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.74
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista enseñanza de la ciencia
<b>Título</b>	La energía y su conservación como eje estructurante para la comprensión de fenómenos electromagnéticos
<b>Autor</b>	Patricia Fernández <sup>1</sup> , Ignacio Tabares <sup>1</sup> Alberto Jardon <sup>1</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina.
<b>Publicación</b>	Fernández, P., Tabares, I., & Jardo, A. (2017). La energía y su conservación como eje estructurante para la comprensión de fenómenos electromagnéticos. <i>Revista de Enseñanza de la Física</i> , 29, 441-450.
<b>Palabras claves</b>	Teorema de Poynting; Conservación de la energía en electromagnetismo; Procesos de transferencia de energía; Potencia trasferida por campos electromagnéticos; Enseñanza de electromagnetismo
<b>Síntesis</b>	En este trabajo proponemos una secuencia didáctica para el nivel universitario básico, que rescata el teorema de Poynting como expresión del principio de conservación de la energía en electromagnetismo para dar cuenta de los procesos energéticos que involucran tanto circuitos eléctricos como interacciones entre campos eléctricos y magnéticos.
<b>Fuentes</b>	19 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Proponer una secuencia didáctica que permite avanzar en la reclamada y tan necesaria mejora de la enseñanza del electromagnetismo en cursos universitarios básicos al incorporar el tratamiento de la energía y su conservación como eje vertebrador para el abordaje sistemático de todo tipo de situaciones problemática
<b>Problema</b>	Ausencia de la discusión de la interacción entre los campos electromagnéticos en circuitos eléctricos y de los procesos de transferencia de energía entre fuente y dispositivos.
<b>Metodología</b>	Enfoque Cualitativo
<b>Población</b>	las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la UNR
<b>Conclusiones</b>	La alternativa que se propone enfatiza el estudio del principio de la conservación de la energía como una herramienta que articula la enseñanza de los circuitos eléctricos y los campos electromagnéticos, en respuesta al reclamo de muchos investigadores que señalan este aspecto como un déficit presente en la enseñanza.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 79 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.75
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Francisco de caldas
<b>Título</b>	El contexto profesional en la enseñanza del electromagnetismo desde una perspectiva histórica en programas universitarios diferentes: implicaciones para el cambio didáctico.
<b>Autor</b>	Jair Zapata Peña <sup>1</sup> · Carlos Javier Mosquera Suarez <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación Doctorado Interinstitucional en Educación DIE Énfasis en Ciencias. Bogotá <sup>1,2</sup>
<b>Publicación</b>	Zapata Peña, J. (2017). El contexto profesional en la enseñanza del electromagnetismo desde una perspectiva histórica en programas universitarios diferentes: implicaciones para el cambio didáctico.
<b>Palabras claves</b>	Campo eléctrico, campo magnético, enseñanza del electromagnetismo, didáctica
<b>Síntesis</b>	La tesis doctoral presenta una propuesta basada en la formación de profesores para la generación del cambio didáctico, a partir del uso de dos elementos diferenciadores y que resumen la apuesta planteada en esta investigación, fundamentada, por un lado en el uso del contexto histórico de la física y por otro lado las implicaciones e incidencia del contexto profesional donde se enseña la física
<b>Fuentes</b>	280 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Diseñar un programa de formación de profesores universitarios de física que favorezca el cambio didáctico, a partir del uso de la historia del electromagnetismo en el contexto profesional de programas universitarios diferentes por sus finalidades formativas
<b>Problema</b>	<i>¿Cuáles aspectos del contexto histórico interno y externo del desarrollo teórico y práctico del electromagnetismo, pueden ser posibles de incorporar como estrategia de cambio didáctico para la enseñanza de la física en contextos profesionales específicos</i>
<b>Metodología</b>	Metodología Cualitativa; Estudio de caso - Investigación fenomenológica
<b>Población</b>	Dos profesores universitarios de física
<b>Conclusiones</b>	Se evidencio las transformaciones reflexivas que manifiestan cambios conceptuales, actitudinales y procedimentales hacia la enseñanza de la física, en las cuales los profesores, Cano y Alex, hacen explicito su reconocimiento de la importancia del conocimiento de los elementos históricos de la física para su formación y como complemento para la enseñanza, cambios en las formas de pensar y de actuar por parte de los dos profesores universitarios, visibilizados en algunos cambios en la epistemología y en su práctica de aula.
<b>Tipo de trabajo</b>	Tesis Doctoral
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 80 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.76
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista Brasileira de Ensino de Física
<b>Título</b>	Enfoque histórico en la enseñanza del campo electromagnético
<b>Autor</b>	Luis Manuel Tobaja <sup>1</sup> Julia Gil <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Docente Investigador Colegio Salesiano "María Auxiliadora", Badajoz, España <sup>1</sup> Investigador Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Badajoz, España <sup>12</sup>
<b>Publicación</b>	Tobaja, Luis Manuel, & Gil, Julia. (2018). Enfoque histórico en la enseñanza del campo electro magnético. Revista Brasileira de Ensino de Física, 40(4), e4401. Epub 11 de junho de 2018. <a href="https://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0367">https://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0367</a>
<b>Palabras claves</b>	Historia de la Ciencia; Física; Electromagnetismo; Campo magnético
<b>Síntesis</b>	El artículo de investigación aborda una experiencia didáctica con alumnos del último curso de bachillerato científico en la asignatura de física consistente en la enseñanza del campo electromagnético (CEM) e inducción magnética mediante una secuenciación histórica de los descubrimientos e interpretaciones teóricas ocurridos en la primera mitad del siglo XIX en este ámbito.
<b>Fuentes</b>	34 Referencias Bibliográficas.
<b>Objetivo</b>	Mejorar en la comprensión de los procedimientos de las ciencias por los alumnos y en una actitud más positiva de estos ante la asignatura y ante las ciencias en general, sin que suponga una merma en el nivel de conocimientos que deben adquirirse.
<b>Problema</b>	Decadencia en las carreras científicas, sufriendo un descenso en el número de alumnos en contraste con otras carreras universitarias, esta significativa reducción de ingresados en las carreras de la ciencias tiene su causa, en la percepción que los alumnos de secundaria tienen de las materias científicas.
<b>Metodología</b>	Estudio cuasi experimental con pretest y postest
<b>Población</b>	Estudiantes del último curso de bachillerato
<b>Conclusiones</b>	En el aspecto actitudinal ante la ciencia, se obtienen mejores resultados en el grupo experimental que en el de control. Reconocen en mayor medida a los científicos implicados en el descubrimiento de las leyes que rigen el Campo Electromagnético, y asocian mejor a estos con el descubrimiento realizado por cada uno. Además reconocen más interés por sus biografías y los tienen en mejor consideración. Esto influye en mejores resultados y actitudes hacia la ciencia, reduciendo el valor de la suerte en los descubrimientos científicos y considerando en mayor medida la labor colaborativa de la ciencia y la mutua influencia entre unos científicos y otros.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 81 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.77
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Estrategia didáctica para abarcar conceptos de electromagnetismo y termodinámica desde la enseñanza de los principios de superconductividad en grado undécimo
<b>Autor</b>	Luis Fernando Salinas Barreto Dr. rer. nat. John William Sandino del Busto
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias, Bogotá, Colombia
<b>Publicación</b>	Salinas Barreto, L. F. Estrategia didáctica para abarcar conceptos de electromagnetismo y termodinámica desde la enseñanza de los principios de superconductividad en grado undécimo. <i>Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales</i> .
<b>Palabras claves</b>	Enseñanza, Superconductividad, Analogías
<b>Síntesis</b>	El trabajo propuesto se centró en los aspectos macroscópicos y microscópicos del estado superconductor, donde se abarcaron conceptos como corriente, magnetismo, densidad de corriente y temperatura crítica.
<b>Fuentes</b>	37 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Diseñar una estrategia didáctica que permita enseñar la fenomenología macroscópica y microscópica de la superconductividad como una extensión del electromagnetismo y la termodinámica en estudiantes de grado 11
<b>Problema</b>	Existencia actual de un gran compromiso por parte de la sociedad académica el cual está relacionado con la alfabetización científica en general en el estudio y desarrollo de la superconductividad la cual ha generado una cadena de aplicaciones tecnológicas como la levitación magnética, los trenes Maglev, los supercolisionadores de partículas, y la resonancia magnética entre otras.
<b>Metodología</b>	Estudio Mixto
<b>Población</b>	67 estudiantes de grado undécimo
<b>Conclusiones</b>	Los resultados a partir del análisis de los tests realizados mostraron una mejora en los desempeños y las competencias en ciencias que se abordaron, así mismo se desarrollaron habilidades experimentales. Adicionalmente se realizó una actividad audiovisual basada en analogías con
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 82 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.78
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista de Enseñanza de la Física
<b>Título</b>	Ontología del concepto de inducción electromagnética en libros de texto universitarios
<b>Autor</b>	Elena Hoyos <sup>1</sup> M. Cecilia Pocoví <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia Argentina. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia, Salta. Argentina
<b>Publicación</b>	Hoyos, E., & Pocoví, M. C. (2018). Ontología del concepto de inducción electromagnética en libros de texto universitarios. <i>Revista de Enseñanza de la Física</i> , 30, 111-118.
<b>Palabras claves</b>	Ontología de los conceptos; Aprendizaje ontológico; Textos.
<b>Síntesis</b>	En el trabajo se analiza la presentación del concepto de inducción electromagnética en textos de electromagnetismo básico de nivel universitario. El estudio se centra en la detección de la explicitación de los atributos ontológicos de este concepto que lo definen como de tipo proceso directo según la clasificación de Chi (2013).
<b>Fuentes</b>	33 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Analizar la presentación del concepto de inducción electromagnética en textos de electromagnetismo básico de nivel universitario, para lograr el Cambio Conceptual del estudiante, desde sus concepciones iniciales hacia las científicas.
<b>Problema</b>	Las investigaciones coinciden en señalar que existen dificultades para lograr el cambio conceptual de los alumnos en el caso de los conceptos de campo eléctrico y campo magnético.
<b>Metodología</b>	Metodología de estudio de caso
<b>Población</b>	No aplica
<b>Conclusiones</b>	Se concluye que la mayoría de los textos seleccionados no describen lingüísticamente la ontología del concepto a aprender. Se sugieren alternativas para mejorar la presentación de la ontología del concepto y para realizar investigaciones futuras acerca de la incidencia de este tipo de abordaje en la comprensión de los estudiantes.
<b>Tipo de trabajo</b>	Artículo científico.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 83 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.79
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista Tecné, Episteme y Didaxis
<b>Título</b>	Lo eléctrico y lo magnético en el circuito
<b>Autor</b>	Cely Gerardo <sup>1</sup> Reyes Jaime <sup>2</sup> Bustos Edier <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Docente IED Nuevo Chile <sup>1</sup> 2 Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas <sup>2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Cely, G., Reyes, J., & Bustos, E. (2018). 1B130 Lo eléctrico y lo magnético en el circuito. <i>Tecné Episteme y Didaxis: TED</i> .
<b>Palabras claves</b>	Enseñanza, Física, Campo electromagnético, Didáctica
<b>Síntesis</b>	El artículo presenta los resultados de investigación en el diseño e implementación de cuatro talleres de enseñanza de la física, fundamentados en la comprensión integral del circuito eléctrico simple, desarrollados en un curso de grado 11 del colegio Nuevo Chile IED.
<b>Fuentes</b>	17 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Contribuir en la comprensión integral del circuito eléctrico simple, así como en las habilidades para su construcción practica
<b>Problema</b>	La pregunta de investigación fue: ¿Cómo se fortalecen las comprensiones integrales del circuito eléctrico, así como las habilidades de construcción del mismo en los estudiantes de bachillerato, por medio de una secuencia de actividades en la clase de física?
<b>Metodología</b>	La perspectiva metodológica cualitativa, estuvo orientada hacia la Investigación – Acción
<b>Población</b>	Estudiantes del grado 11 del colegio Nuevo Chile IED
<b>Conclusiones</b>	Los resultados evidencian transformaciones en las habilidades de los estudiantes para la construcción práctica de los circuitos, lo mismo que avances en la comprensión de los fenómenos asociados al circuito eléctrico simple, tales como el campo electromagnético responsable de la transmisión de la energía
<b>Tipo de trabajo</b>	Trabajo de investigación
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 84 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.80
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias
<b>Título</b>	Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la Inducción Electromagnética básica y el desarrollo de competencias digitales
<b>Autor</b>	Bettina Bravo <sup>1</sup> María José Bouciguez <sup>2</sup> Mariné Braunmüller <sup>3</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	CONICET, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería (U.N.C.P.B.A.), Olavarria, Buenos Aires, Argentina. <sup>1,2,3</sup>
<b>Publicación</b>	Bravo, B., Bouciguez, M. J., & Braunmüller, M. (2019). Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la Inducción Electromagnética básica y el desarrollo de competencias digitales. <i>Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias</i> , 16(1), 1203-1
<b>Palabras claves</b>	Propuesta didáctica; Enseñanza; Física; TIC; Inducción electromagnética.
<b>Síntesis</b>	El trabajo presenta y describe una propuesta de enseñanza diseñada para favorecer el aprendizaje del fenómeno de inducción electromagnética (IE) como así también el desarrollo de competencias digitales generales.
<b>Fuentes</b>	33 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Favorecer el aprendizaje del área de Física y contribuir con el desarrollo de competencias digitales.
<b>Problema</b>	Resulta inminente realizar cambios metodológicos en los distintos espacios curriculares que conforman la educación obligatoria a fin de favorecer no solo los respectivos aprendizaje disciplinares sino también el desarrollo de esas competencias digitales, entendidas como un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarios para la utilización creativa, crítica, segura y estratégica de las TIC.
<b>Metodología</b>	Enfoque cualitativo
<b>Población</b>	La propuesta fue implementada con dos grupos de alumnos del último año de educación secundaria (17 – 18 años)
<b>Conclusiones</b>	Los resultados obtenidos permitieron percibir que la secuencia contribuyó a lograr una mejor comprensión de las ideas claves asociadas a la IE, a la vez que implicó a los estudiantes en el uso de distintos recursos tecnológicos y con ello el desarrollo de habilidades inherentes a dicha utilización.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 85 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.81
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Desarrollo del videojuego “SpaceEscape: The F.E.M.” para una secuencia didáctica de inducción electromagnética
<b>Autor</b>	María José Bouciguez <sup>1</sup> , Mariné Braumnüller <sup>2</sup> , Bettina Bravo <sup>3</sup> , Graciela Santos <sup>4</sup> y María José Abasolo <sup>5</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Departamento Ciencias Básicas. Facultad de Ingeniería (FIO). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) <sup>1,2,3,4</sup> CICPBA. Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata (UNLP) <sup>5</sup>
<b>Publicación</b>	Bouciguez, M. J., Braumnüller, M., Bravo, B., Santos, G., & Abásolo Guerrero, M. J. (2019). Desarrollo del videojuego “SpaceEscape: The FEM” para una secuencia didáctica de inducción electromagnética. In <i>X Congreso Iberoamericano de Educación Científica, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en Debate (CIEDUC)</i> (Montevideo, Uruguay, 25 al 28 de marzo de 2019).
<b>Palabras claves</b>	Videojuego educativo, propuesta de enseñanza, inducción electromagnética
<b>Síntesis</b>	Los videojuegos se presentan en este contexto como herramientas mediadoras con características que benefician la construcción del conocimiento científico. El presente trabajo tiene como propósito compartir el videojuego desarrollado como material didáctico para una propuesta diseñada para la enseñanza y aprendizaje del fenómeno de Inducción Electromagnética
<b>Fuentes</b>	17 Referentes Bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Compartir el videojuego desarrollado como material didáctico para una propuesta diseñada para la enseñanza y aprendizaje del fenómeno de Inducción Electromagnética (IE) en un curso de Física II perteneciente al ciclo básico de carreras de la Facultad de Ingeniería de Olavarría (FIO) de la Universidad Nacional
<b>Problema</b>	La enseñanza de las ciencias experimentales, y en particular la Física, siempre ha sido un proceso complejo que motiva a la incorporación de diferentes recursos didácticos que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje
<b>Metodología</b>	Enfoque cualitativo
<b>Población</b>	Estudiantes del curso Física II de la FIO
<b>Conclusiones</b>	Numerosas investigaciones demuestran la potencialidad educativa y motivacional del uso de entornos virtuales interactivos como las simulaciones, mundos virtuales y videojuegos en procesos de enseñanza y aprendizaje. Pero el diseño y desarrollo de estos entornos y su integración en propuestas educativas plantea importantes desafíos considerando la realidad del contexto educativo.
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

Tabla 86 Resumen Analítico Educativo (RAE)

<b>Código RAE</b>	R. 82.82
<b>Tipo de documento</b>	Artículo de revista
<b>Sección de la revista</b>	N.A
<b>Tipo de Impresión</b>	Digital.
<b>Nivel de circulación</b>	Acceso libre.
<b>Acceso al documento</b>	Internet
<b>Título</b>	Enseñanza de la electrostática, cargas eléctricas y líneas de campo eléctrico a partir de la máquina de wimshurst
<b>Autor</b>	José Manuel Agudelo Sánchez <sup>1</sup> Alexandra Castro Hidalgo <sup>2</sup>
<b>Lugar de trabajo y cargo</b>	Investigadores Laboratorio Taller de Mecánica Fina de la Universidad de la Amazonia
<b>Publicación</b>	
<b>Palabras claves</b>	Máquina de wimshurst, enseñanza, electrostática, campo eléctrico, cargas eléctricas
<b>Síntesis</b>	La investigación tuvo como propósito mostrar la pertinencia de la experimentación para la conceptualización de tópicos de física en este caso, de la electrostática, las cargas eléctricas y visualización en tiempo real, las líneas de campo eléctrico. Para este fin se contó con una maquina llamada Wimshurts.
<b>Fuentes</b>	14 Referentes bibliográficos
<b>Objetivo</b>	Motivar al estudio de la física a partir de la aplicación de experimentos que permita profundizar en la comprensión de los conceptos de campos electrostáticos, carga eléctrica y líneas de campo eléctrico en los estudiantes de los primeros tres semestres de la licenciatura en Matemáticas y Física o Física a partir de la utilización de la máquina de Wimshurst.
<b>Problema</b>	Falta de experimentación para la conceptualización de tópicos de física en este caso, de la electrostática, las cargas eléctricas y visualización en tiempo real, las líneas de campo eléctrico.
<b>Metodología</b>	La metodología que se utilizará en este taller es el trabajo acción participación.
<b>Población</b>	Estudiantes de los tres primeros semestre de licenciatura en matemáticas y física o física.
<b>Conclusiones</b>	La Maquina de Wimshurts es bastante apropiada para la enseñanza de las temáticas de electrostática, las cargas eléctricas y visualización en tiempo real, las líneas de campo eléctrico, así como para el trabajo a realizar en el laboratorio es de gran ayuda para la conceptualización de las temáticas descritas e incentiva a la investigación con la utilización de dicha máquina
<b>Tipo de trabajo</b>	Investigación.
<b>Autor del RAE</b>	RCR

**Matriz de Sistematización*****Estudios científicos en Europa en referencia a la enseñanza del campo electromagnético.****Tabla 87. Estudios científicos en Europa en referencia a la enseñanza del campo electromagnético*

<b>Año de publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Lugar</b>	<b>Problema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodología empleada</b>	<b>Población objeto</b>	<b>Síntesis</b>	<b>Conclusiones</b>
1995	Secuencia de enseñanza sobre el electromagnetismo	Meneses Villagrà, J. A.1 Caballero Sahelices, M.C2	Burgos - España	la dificultad que encuentran los alumnos en estas asignaturas y de su bajo rendimiento comparado con otras áreas.	Favorecer procesos que ayuden a los, alumnos a ser responsables de su propio aprendizaje. Este tiene lugar cuando construyen de forma activa sus propios conocimientos.	La metodología se dividió en tres fases: Fase de planificación, Fase de construcción, Fase de ampliación y aplicación.	Estudiantes del curso de Electromagnetismo	Este artículo presenta la didáctica modelo, basado en un enfoque constructivista, utilizando las concepciones de los estudiantes universitarios sobre el electromagnetismo, para promover el cambio conceptual, metodológico y de actitud.	Mediante la secuencia de actividades que se diseñó no sólo se pretendió que los estudiantes aprendan significativamente los principales conceptos electromagnéticos, sino también que se vayan acostumbrando a otra forma de trabajo, en donde el auténtico protagonista sea tino mismo.
1997	Aportaciones de la didáctica de las ciencias y la historia de las ciencias a la enseñanza y el	Solbes, J.1 Pomer, F.2 Tarín, F	valencia - España	Dificultades de los estudiantes del primer ciclo universitario en el aprendizaje de los conceptos	Analizar el origen de las algunas de las dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de	Estudio cuasi experimental con pretest y postest	112 estudiantes de 4 grupos de alumnos de 12 de Físicas, Químicas e	Se muestra el papel que pueden jugar la didáctica de la física y la historia de la física en la	Se constata la existencia de múltiples dificultades que, en muchos casos, no son

	aprendizaje del electromagnetismo			básicos de electromagnetismo, constatándose que no todas ellas pueden atribuirse a sus ideas previas.	los conceptos básicos de electromagnetismo.		Informática a finales de curso	detección de las causas de dificultades como conceptos básicos de electromagnetismo en el primer ciclo universitario.	debidas tanto a ideas previas cuanto a otros obstáculos. Por ejemplo, en el concepto de campo influye notablemente el tipo de enseñanza
1998	Dificultades de aprendizaje de los conceptos de <i>carga</i> y de <i>campo eléctrico</i> en estudiantes de bachillerato y universidad	Furió, c.' y Guisasola, J.2	valencia - España, país vasco	¿Que conocimientos y habilidades cognitivas deberían tener los estudiantes para interpretar los, fenómenos eléctricos y que dificultades se les pueden presentar?	Indicar cuáles pueden ser los conocimientos y habilidades cognitivas que han de poseer y articular los estudiantes para poder interpretar científicamente los fenómenos electrostáticos que se presentan, de ordinario, en el aula.	El enfoque metodológico cualitativo	Una muestra de 268 estudiantes de los diferentes cursos se secundaria y universitarios distribuidos en cinco grupos: G0: 31 , G1: 61 G2: 62 G3: 60 G4: 64	Este artículo trata de analizar cuáles son las principales dificultades de aprendizaje de los estudiantes sobre el concepto de carga y campo eléctrico.	Si a las dificultades conceptuales y epistemológicas encontradas, se añade los efectos de una enseñanza basada en una visión exclusivamente analítica del trabajo científico, se puede explicar las grandes dificultades que tienen los estudiantes en estas teorías. Así pues, será necesario idear estrategias constructivistas de enseñanza que puedan facilitar un cambio conceptual,

									epistemológico y metodológico.
2001	La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada	Furió C <sup>1</sup> y Guisasola J. <sup>2</sup>	País Vasco - Valencia - España	Este trabajo parte de reconocer una preocupación en el profesorado de bachillerato por los resultados de la enseñanza que se imparte en el área de electricidad en general y de la electrostática en particular. A pesar de los esfuerzos y del tiempo que se invierten en este campo de la física, los resultados que se obtienen son poco satisfactorios,	Favorecer un aprendizaje más significativo del concepto de campo eléctrico y un mayor interés hacia el aprendizaje de la electricidad	Investigación de tipo cualitativa	58 estudiantes	Este trabajo se basa en una concepción constructivista del aprendizaje de las ciencias, más particularmente en el modelo Conocida como enseñanza-aprendizaje como investigación orientada. De acuerdo con esta base teórica se desarrolló una Investigación empírica enmarcada dentro de la enseñanza de la electrostática en la educación superior.	Muestran que la aplicación de una instrucción bajo las orientaciones del aprendizaje como actividad de investigación orientada permite a los estudiantes una mayor asimilación de ideas significativas en un porcentaje superior al de los alumnos que reciben una enseñanza transmisiva, presentan una mejora notable en la forma de plantear y razonar las situaciones problemáticas.
2003	Concepciones alternativas sobre el campo magnético estacionario selección de cuestiones realizadas para su detección	Guisasola, Jenaro,1 Almodí,2 José Manuel 3y Ceberio, Mikel4	País Vasco.	Dificultades de aprendizaje del concepto de campo magnético y sus fuentes	Indagar las deficiencias más importantes que se producen en el aprendizaje de los conceptos inherentes al área de la física citada.	El enfoque metodológico cualitativo	40 estudiantes marroquíes, repartidos en cuatro grupos con 10 estudiantes cada uno de ellos, de edades comprendidas	El trabajo que se presenta trata de hacer una recapitulación de las principales investigaciones realizadas en el ámbito del campo	Del análisis de las respuestas de los estudiantes se pudo constatar que, además de los déficits de tipo conceptual, presentaban una serie de

							entre los 13 y los 20 años.	magnético estacionario.	dificultades procedimentales que sería necesario abordar desde una enseñanza constructivista. Así pues, un buen conocimiento científico no puede reducirse sólo a tratar aspectos conceptuales, que evidentemente intentarían paliar los déficits apuntados con anterioridad, sino que debe haber, al lado de lo anterior, exigencias procedimentales y, en su caso, axiológicas.
2003	Dificultades de aprendizaje de los estudiantes universitarios en la teoría del campo magnético y elección de los objetivos de enseñanza	Guisasola, J., Almodí, J.M. y Zubimendi, J.L.	País Vasco.	incluso después de un largo período de instrucción, la mayoría de los estudiantes no presenta un aprendizaje comprensivo de las nociones básicas de la	Analizar las ideas que tienen los estudiantes sobre cuál es la naturaleza del campo magnético	Estudio cuasi experimental con pretest	La muestra de este estudio está constituida por estudiantes de último curso de bachillerato (N = 70), 1º y 2º de Ingeniería Técnica Industrial (N = 65 y N = 60) y	Han supuesto que el conocimiento significativo de la fuente del campo magnético es un prerrequisito básico para que los estudiantes razonen sobre los	Los resultados obtenidos parecen confirmar que los estudiantes presentan serias dificultades en el aprendizaje de la teoría del campo magnético. De

				teoría de campo electromagnético			de 3º de Ciencias Físicas (N = 40)	fenómenos electromagnéticos, por lo tanto diseñado un cuestionario de preguntas de tipo abierto con énfasis en las explicaciones, para analizar el razonamiento empleado por los estudiantes.	acuerdo con los resultados obtenidos acerca de las interpretaciones de los estudiantes en fenómenos relacionados con la naturaleza y la fuente del campo magnético, podemos decir que la mayoría de los estudiantes posee un conocimiento declarativo adecuado.
2004	El papel de las analogías en la creatividad de los científicos: la teoría del campo electromagnético de Maxwell como caso paradigmático de la historia de las ciencias	José Antonio Acevedo Díaz	Huelva, España	Muchas personas creen en la existencia de un omnipotente método científico absoluto y universal, suelen olvidar a menudo importantes rasgos característicos del trabajo científico, tales como la invención de	Analizar una perspectiva epistemológica que se apoya en la historia de las ciencias, la cual es una línea de trabajo que puede ser de gran interés para la didáctica de las ciencias.	El enfoque metodológico cualitativo	No aplica	El artículo muestra el exhaustivo uso que Maxwell hizo de las analogías y el razonamiento analógico en su intento de conseguir sus más importantes propósitos científicos.	Cabe sugerir que el uso de analogía puede hacer de la historia de las ciencias un importante referente en la formación del profesorado de ciencias. Del mismo modo, los profesores también pueden acudir a ella como útil fuente de recursos para,

				hipótesis y modelos, la creatividad y el uso de analogías y del razonamiento analógico por parte de los científicos para favorecer y desarrollar su pensamiento, generar nuevos conceptos y conocimientos, establecer una nueva teoría.					una vez adaptados adecuadamente, proporcionar a sus estudiantes una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia, el trabajo científico y los procedimientos metodológicos relacionados
2005	Campo magnético: diseño y evaluación de estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje como investigación orientada.	Guisasola, Jenaro; Almodí, José Manuel; Zubimendi, José Luís y Zuza, K	País Vasco.	Las dificultades de aprendizaje de conceptos relacionados con el magnetismo y, en concreto, del concepto de campo magnético	Exponer el tratamiento realizado para superar las dificultades de enseñanza aprendizaje en la introducción del concepto de campo magnético.	El enfoque metodológico cualitativo	La población de estudio se dividió en dos grupos: uno experimental con 85 estudiantes y otro control con 65 estudiantes.	El trabajo se inspira en una secuencia de enseñanza constructivista; más concretamente en el modelo conocido por enseñanza-aprendizaje como investigación orientada. Se desarrolló una investigación empírica que se enmarca dentro de la enseñanza del magnetismo en el ámbito universitario. realizando una	Los resultados obtenidos parecen indicar que los materiales desarrollados, así como la forma en que han trabajado con ellos, han contribuido a un aprendizaje más significativo y han favorecido que los estudiantes tengan una actitud más positiva hacia el aprendizaje de esta área de la física.

								secuencia de actividades, así como un plan de instrucción para grupos experimentales	
2005	Explicando los fenómenos de inducción electromagnética: relevancia de su enseñanza y dificultades de aprendizaje	Almudí, Manuel; Zuza, Kristina y Bonet, Elvira	Valencia, España	Un problema que se puede identificar en la enseñanza de la superconductividad es que no tiene un análogo directo, el cual permita precisar las diferentes magnitudes y sus relaciones que acontecen en el superconductor y demuestren las propiedades que lo caracterizan.	Mostrar la relevancia del contenido a enseñar y de las dificultades de aprendizaje en el diseño de secuencias de enseñanza para el caso de los fenómenos de inducción electromagnética en curso introductorios de física a nivel de último curso de Secundaria y primer curso de universidad.	Estudio cuasi experimental con pretest y postest	Estudiantes de primer curso de Ingeniería y tercero de Ciencias Físicas	Se diseñó e implementó una estrategia didáctica para la enseñanza de los principios básicos de la superconductividad. Se propuso abarcar temáticas referidas a termodinámica y electromagnetismo entre ellos fenómenos como el campo electromagnético.	Una parte importante de los estudiantes presenta confusión entre campo y flujo a la hora de analizar la causalidad de los fenómenos de inducción electromagnética. Así mismo, la gran mayoría de los estudiantes no sabe explicar la inducción electromagnética cuando se trata de un 'circuito' que se mueve en un campo magnético
2008	Explicaciones de los estudiantes de primer curso de ingeniería sobre los fenómenos de inducción electromagnética	Jenaro Guisasaola <sup>1</sup> José Manuel Almudí <sup>2</sup> Kristina Zuza <sup>3</sup>	País Vasco	La enseñanza aprendizaje de la teoría explicativa de los fenómenos de Inducción Electromagnética es un problema didáctico poco investigado. 1)	Obtener un conjunto de categorías que describen las variaciones cualitativas en las formas en que las personas participantes (p.e. los	Enfoque Cualitativo	Estudiantes de primer curso de Ingeniería	El trabajo que se presenta trata sobre las ideas de los estudiantes sobre la teoría de Inducción Electromagnética. En la investigación	La mayoría de los estudiantes utiliza un análisis de variación de flujo basado en la ley de Faraday para explicar fenómenos de

				<p>¿Qué se entiende por una buena comprensión de la inducción electromagnética en cursos introductorios de física (último curso de secundaria, primero de universidad)?; 2) ¿Qué concepciones y formas de razonamiento utilizan los estudiantes de primer curso de ciencias e ingeniería en las explicaciones de los fenómenos de inducción electromagnética?</p>	estudiantes) experimentan, interpretan, entienden, perciben o conceptualizan un objeto de estudio, una actividad o un fenómeno (p.e. la inducción electromagnética).			<p>analizan la parte de la teoría de IE relacionada con la ley de Faraday que se sitúa en el análisis básico de los fenómenos de inducción para cursos introductorios de física, dentro de la física clásica.</p>	<p>IE que les son familiares en un contexto académico. Sin embargo, muy pocos estudiantes saben explicar aplicaciones técnicas basadas en los fundamentos de la teoría de IE. Así mismo, muy pocos estudiantes son capaces de distinguir entre niveles macroscópicos descritos en términos de campos y niveles microscópicos descritos en términos de las acciones de los campos.</p>
2012	<p>Didáctica experimental: Un modelo de enseñanza para el concepto de campo electromagnético</p>	<p>Rafael Andrés Alemañ Berenguer 1, Estrella Jornet Gil3, Pedro David Crespo Miralles4</p>	<p>Alicante, España</p>	<p>Las ideas asimiladas por los alumnos en el proceso de aprendizaje se ven a menudo forzadas a adaptarse al marco conceptual previo, el cual</p>	<p>Proponer un modelo de enseñanza para el concepto de campo electromagnético</p>	<p>El enfoque metodológico cualitativo</p>	<p>Un grupo de cincuenta estudiantes que en el año lectivo 2010-2011 cursaban la asignatura de física de 2º curso de Bachillerato LOGSE en tres</p>	<p>En este artículo se propone un modelo didáctico que trata de inculcar el concepto de campo físico, con su alcance y limitaciones, partiendo de la mecánica clásica</p>	<p>El modelo didáctico que intenta introducir la noción de campo físico en los estudiantes preuniversitarios a través de un progresivo avance</p>

				resulta generalmente erróneo en ciertos aspectos específicos. De este modo, las enseñanzas adquiridas por los estudiantes quedan desvirtuadas, devaluadas y en no pocas ocasiones pierden buena parte de su valor			centros educativos de la Comunidad Valenciana (España).	del punto material a través de una analogía con el sólido elástico y las ondas mecánicas para llegar al ejemplo típico del campo electromagnético .	conceptual desde la mecánica de partículas hasta el campo electromagnético, pasando por las ondas elásticas y las electromagnéticas, parece resultar no solo viable sino aconsejable.
2015	La Enseñanza del Campo Eléctrico desde la mirada del Conocimiento Didáctico del Contenido	Lina Viviana Melo Niño <sup>1</sup> Florentina Cañada Cañada <sup>2</sup> Esther Marín <sup>3</sup> Guadalupe Martínez <sup>4</sup>	Badajoz , España	El contenido campo eléctrico, fue seleccionado por las dificultades remanentes que sigue teniendo en la educación colombiana y su relevancia dentro del conocimiento físico.	Caracterizar el Conocimiento Didáctico de Contenido de una profesora de Física de Bachillerato, en Colombia, sobre el concepto Campo Eléctrico.	Investigación de tipo cualitativa	Los estudiantes que cursan último grado de bachillerato	Presenta los resultados de un estudio donde se caracterizan lo que una profesora de física de bachillerato, piensa, diseña y hace con relación a la enseñanza del campo eléctrico.	La caracterización del Conocimiento Didáctico de Contenido es un ejercicio complejo que requiere de mayor documentación y protagonismo en el caso de la enseñanza de física en secundaria y bachillerato más, cuando el panorama actual afirma que son cada vez profesionales de otras áreas los

									que se dedican a la enseñanza de la física. La estrategia de enseñanza que presenta el profesor refuerza la idea de que la matemática es una herramienta para la física, por lo tanto la estudiante debe adquirir con antelación una cierta cantidad de contenidos matemáticos para abordar un problema de estudio en física, sin previa justificación de su necesidad.
2016	Conocimiento didáctico del contenido (CDC) declarado durante la enseñanza de la fuerza eléctrica en bachillerato: estudio de caso	Lina Viviana Melo-Niño <sup>1</sup> Andrés Buitrago <sup>2</sup> Florentina Cañada <sup>3</sup> Vicente Mellado <sup>4</sup>	Badajoz , España 1	la actitud de los estudiantes frente a la evaluación, que hace que se enfoquen más en obtener resultados que en aprender; dificultades en la resolución de problemas relacionados con la ley de	Identificar las características del cdc desde lo que el profesor declara acerca de la enseñanza de la fuerza eléctrica, antes y después de un programa de intervención	El enfoque metodológico cualitativo	Un profesor licenciado en física, de 30 años y con una experiencia docente de 8 años, sus enseñanzas se concentran en bachillerato en el área de física y sus estudiantes tienen edades	El estudio analiza el conocimiento didáctico del contenido (cdc) que un profesor colombiano de física, que enseña en bachillerato, declara sobre el concepto de fuerza eléctrica antes y después	Los resultados muestran que durante los dos años de la investigación, existen desacuerdos entre las ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la física, el conocimiento curricular y la

				Coulomb; la falta de coordinación entre las asignaturas de ciencias y matemáticas en la institución; y la falta de conocimientos del profesor de analogías, ejemplos y actividades que faciliten la comprensión de los estudiantes			entre los 15 y 19 años.	de un programa de intervención basado en la reflexión. Las categorías consideradas fueron: orientaciones hacia la enseñanza de las ciencias, conocimiento sobre el currículo, conocimiento de los estudiantes, conocimiento sobre las estrategias de enseñanza y conocimiento sobre la evaluación.	evaluación, los cuales condicionan fuertemente las estrategias de enseñanza que utiliza el profesor. Por consiguiente, su instrucción muestra una enseñanza más centrada en el profesor.
1998	Problemas históricos y dificultades de aprendizaje en la interpretación newtoniana de fenómenos electrostáticos considerados elementales	C. Furió <sup>1</sup> , J. Guisasola <sup>2</sup> , J.L. Zubimendi <sup>3</sup>	Valencia, España	Escasos estudios didácticos realizados sobre las dificultades de los estudiantes para interpretar fenómenos electrostáticos básicos como, por ejemplo, la electrización por frotamiento, la atracción de trocitos de papel por un cuerpo cargado	Recoger las pruebas o diseños empíricos principalmente empleados en la evolución histórica y que son conocidos como fenómenos o hechos "naturales", y analizar qué explicaciones dan los estudiantes	Metodología Mixta, cualitativa - cuantitativa	306 estudiantes de último curso de secundaria (17-18 años) y estudiantes de universidad (1 y 3 curso de Ciencias Físicas), distribuidos en cuatro grupos G1 61; G2 60, G3 60 G4 64	En este trabajo se comenzará realizando una breve revisión histórica de la Electrostática. A continuación, se planteará la utilización de este conocimiento histórico en el análisis de posibles dificultades de los estudiantes en el aprendizaje	Los resultados obtenidos parecen indicar que la mayoría de las interpretaciones de los estudiantes a los fenómenos electrostáticos indicados presentan ideas sobre la naturaleza eléctrica de la materia que difieren de la

					actuales a estos hechos			de esta teoría. y que son conocidos como fenómenos o hechos "naturales", y se analizarán qué explicaciones dan los estudiantes actuales a estos hechos.	teoría Newtoniana y recuerdan a modelos explicativos pre-newtonianos
2016	Aprendizaje de la teoría de inducción electromagnética en cursos universitarios de física general. Una enseñanza por resolución guiada de problemas	José Manuel Almuñ1 Kristina Zuza2 Jenaro Guisasola 3	País Vasco.	¿Cómo podemos diseñar una secuencia de actividades que ayude a los estudiantes a comprender mejor el fenómeno de inducción electromagnética y, además, a incrementar su interés por el aprendizaje de la física?	Presentar el diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje que aborde el fenómeno de inducción electromagnética en los cursos introductorios de la universidad.	Estudio Cualitativo; Secuencia didáctica	108 estudiantes de Ingeniería de la UPV/EHU	Este estudio describe el diseño, implementación y efectividad de una secuencia de enseñanza sobre inducción electromagnética (IEM) para primer curso de grados de ciencias e ingeniería. Dicha secuencia fue diseñada teniendo en cuenta diversos aspectos tales como: los intereses, actitudes y valores de los estudiantes y los estándares del currículo;	Al implementar la secuencia, un considerable número de estudiantes tienen una comprensión más satisfactoria del modelo explicativo de la IEM. Esto confirma que los aspectos destacados en la secuencia son relevantes para los objetivos definidos, Las respuestas correctas al cuestionario exigen una explicación de varios niveles, en el sentido de que los estudiantes

									tienen que correlacionar las mediciones macroscópicas (corriente, diferencia de potencial, fem) con los conceptos explicativos (flujo magnético, campo eléctrico inducido y las fuerzas que actúan).
2018	Enfoque histórico en la enseñanza del campo electromagnético	Luis Manuel Tobaja1, Julia Gil2	Badajoz, España 1	Decadencia en las carreras científicas, sufriendo un descenso en el número de alumnos en contraste con otras carreras universitarias, esta significativa reducción de ingresados en las carreras de la ciencias tiene su causa, en la percepción que los alumnos de secundaria tienen de las materias científicas.	Mejorar en la comprensión de los procedimientos de las ciencias por los alumnos y en una actitud más positiva de estos ante la asignatura y ante las ciencias en general, sin que suponga una merma en el nivel de conocimientos que deben adquirirse.	Estudio cuasi experimental con pretest y postest	Estudiantes del último curso de bachillerato	El artículo de investigación aborda una experiencia didáctica con alumnos del último curso de bachillerato científico en la asignatura de física consistente en la enseñanza del campo electromagnético (CEM) e inducción magnética mediante una secuenciación histórica de los descubrimientos e interpretaciones teóricas	En el aspecto actitudinal ante la ciencia, se obtienen mejores resultados en el grupo experimental que en el de control. Reconocen en mayor medida a los científicos implicados en el descubrimiento de las leyes que rigen el Campo Electromagnético, y asocian mejor a estos con el descubrimiento realizado por

								<p>ocurridos en la primera mitad del siglo XIX en este ámbito.</p>	<p>cada uno. Además reconocen más interés por sus biografías y los tienen en mejor consideración. Esto influye en mejores resultados y actitudes hacia la ciencia, reduciendo el valor de la suerte en los descubrimientos científicos y considerando en mayor medida la labor colaborativa de la ciencia y la mutua influencia entre unos científicos y otros.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

***Estudios científicos en Latinoamérica en referencia a la enseñanza del campo electromagnético.****Tabla 88. Estudios científicos en Latinoamérica en referencia a la enseñanza del campo electromagnético.*

<b>Año de publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Lugar</b>	<b>Problema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodología empleada</b>	<b>Población objeto</b>	<b>Síntesis</b>	<b>Conclusiones</b>
2001	Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de campo en física	Martín, José1 Solbes, Jordi2	Guadalajara, México	Elaborar una nueva propuesta para la introducción del concepto de campo en Educación Secundaria.	Elaborar una nueva propuesta para la introducción del concepto de campo en Educación Secundaria.	El enfoque metodológico cualitativo	51 estudiantes de COU y 48 estudiantes de 2° de BUP.	En este estudio se presentan las directrices de la propuesta para la introducción del concepto de campo en secundaria, que se ha puesto en práctica en el aula y que se evaluó. Los resultados se analizaron por diferentes medios instrumentales y se compararon con los resultados obtenidos por los estudiantes que siguen los programas obligatorios.	Las dificultades detectadas en el aprendizaje y comprensión del concepto de campo, ya sea gravitatorio, eléctrico o magnético, se han interpretado en este trabajo como consecuencia de un tratamiento didáctico deficiente y confuso. En general, los estudiantes que han recibido una enseñanza en la que el profesor se conforma con realizar definiciones operativas y manipulaciones cuantitativas (problemas de cálculo) de los conceptos, sin profundizar en

									su significado, sin relacionarlos ni diferenciarlos entre sí, etc.
2001	Comprensión de los Conceptos de Campo, Energía y Potencial Eléctricos y Magnéticos en Estudiantes Universitarios	Sandra Velazco, Julia Salinas	Tucumán, Argentina	La enseñanza y el aprendizaje de los conceptos de campo, potencial y energía plantea especiales dificultades en estudiantes y docentes. Las investigaciones educativas en electromagnetismo son aún incipientes, comparadas con las que se desarrollan en otras áreas de la física como mecánica, termodinámica u óptica.	Analizar la comprensión de aspectos básicos de aquellos conceptos alcanzada por alumnos de segundo año de carreras de Ingeniería que habían completado el cursado de la asignatura y aprobado las evaluaciones correspondientes	El enfoque metodológico cualitativo	115 estudiantes de segundo año de carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán.	En el trabajo se presentan resultados obtenidos en una tesis de Licenciatura en Física realizando un control experimental de la comprensión alcanzada por estudiantes universitarios sobre nociones básicas del electromagnetismo clásico (el concepto de campo, de potencial electrostático y de energía) al término de la instrucción;	Los resultados muestran la necesidad de complementar más la instrucción con abordajes cualitativos, conceptuales, comprensivos, que en la instrucción habitual suelen ser postergados por tratamientos casi exclusivamente centrados en formalismos matemáticos cuyo significado físico no queda claro ante los estudiantes
2003	El concepto de campo en el aprendizaje de la Física y en la investigación en ciencias.	Alfonso Llancaqueo <sup>1</sup> , M <sup>a</sup> Concesa Caballero <sup>2</sup> y Marco Antonio Moreira <sup>3</sup>	Porto Alegre, RS, Brasil, La Frontera, Chile, Burgos, España	Muchos estudiantes no establecen diferencias conceptuales entre fuerza y campo eléctrico y el origen de sus dificultades	Presentar una revisión de investigaciones en educación en ciencias sobre el aprendizaje y enseñanza del concepto de campo.	La propuesta se configura en una metodología de aprendizaje por investigación dirigida que se concreta en un	Estudiantes secundarios de bachillerato	Se presenta una revisión bibliográfica de resultados de investigaciones en educación en ciencias, sobre el	Se concluye que el concepto de campo hace referencia a un conjunto de situaciones, que incluye un conjunto de diferentes

				de aprendizaje, parece estar en las concepciones alternativas y problemas epistemológicos similares surgidos en los orígenes históricos del concepto de campo.		programa de actividades.		aprendizaje y enseñanza del concepto de campo en Física.	invariantes operatorios con sus propiedades que pueden ser expresadas según diferentes lenguajes y representaciones simbólicas y pictóricas.
2004	El pensamiento matemático en Faraday y su contribución a la teoría de los campos electromagnéticos de MAXWELL.	David Warren Ruíz Márquez	Monterrey, México	Interés en el uso de la tecnología, y en especial de la computadora, en la enseñanza de las matemáticas como apoyo a la visualización del espacio en 3d, así como la continuación de algunas de las ideas plasmadas en trabajo de tesis de maestría (Ruiz 1992).	Reformular una manera de ver el pensamiento matemático y su relación con la visualización de manera diferente a la basada en representaciones como en quien presenta parte del pensamiento matemático como procesamiento y conversión entre distintos modos de representación.	El enfoque metodológico cualitativo	No aplica	Como parte de una búsqueda acerca de la relación entre pensamiento matemático y visualización, la historia del electromagnetismo en su etapa de formalización dentro del pensamiento científico constituye una parte de una investigación de tipo filosófico que pretende tender un puente entre la epistemología de conceptos matemáticos y la enseñanza	Este artículo constituye una contribución a un trabajo de más largo alcance en la búsqueda de elementos que ayuden a desenmarañar la problemática de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en comunidades en contextos cada vez más complejos debido a la cantidad de información accesible y la carencia de métodos para manejarla

								en escuelas de ingeniería	
2008	Ideas previas sobre carga, fuerza y campo eléctrico en estudiantes universitarios. Consideraciones para su superación	Marianela Naval Xiomara Arrieta <sup>2</sup> María Flores <sup>3</sup>	Zulia, Venezuela.	Se hace necesario indagar sobre las ideas previas que presenta el estudiante con relación a la temática a ser abordada por el docente, con la finalidad de detectar las posibles concepciones erróneas, las cuales, en muchos casos son muy resistentes al cambio.	Determinar los conocimientos previos, relacionados con los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico, que presentan los estudiantes de la cátedra Física II de la Facultad de Ingeniería de LUZ.	El estudio se encuentra enmarcado en un paradigma cuasi-cuantitativo, a nivel descriptivo	La población y la muestra censal del presente estudio, estuvo constituida por 60 estudiantes que conforman dos secciones de la cátedra de Física 11, pertenecientes al cuarto semestre del pensum de estudios de las carreras de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, núcleo Maracaibo.	El trabajo trata sobre el valor didáctico de las ideas previas de los estudiantes para la construcción de nuevos saberes, que lo posibiliten para dar explicaciones acordes con el conocimiento científico. Luego del análisis de los datos, se plantea el diseño de situaciones didácticas, fundamentadas que permitan promover la construcción de conceptos, aplicable a diversos campos.	Una conclusión importante es que las nociones sobre campo eléctrico, resultaron más deficientes que las de carga, pero menos que las de fuerza eléctrica, siendo necesario fomentar la construcción de conceptos científicos en los estudiantes universitarios. Las ideas previas sobre carga, fuerza y campo eléctrico, así como muchas otras, son producto de representaciones mentales que el aprendiz hace de lo percibido en su entorno y del conocimiento adquirido en un contexto escolar.

2008	Herramienta Computacional para la Enseñanza de la Evaluación del Campo Eléctrico en Instalaciones Industriales	Andrea P. Rossi <sup>1</sup> Patricia N. Baldini <sup>2</sup>	Buenos Aires-Argentina	Se hace necesaria la transferencia de los conocimientos adquiridos a la enseñanza de grado universitaria, dada su importancia actual. Cobran protagonismo herramientas computacionales de cálculo y graficación que ayuden a la transmisión de conceptos difíciles de interpretar.	Facilitar el aprendizaje del comportamiento del campo eléctrico en el caso particular de líneas eléctricas, y a su vez mostrar la utilidad e importancia de la computación aplicada para el análisis de los resultados de un modelo en estudios de ingeniería.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de ingeniería Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca.	Se presenta en este trabajo una rutina desarrollada en Matlab™ para la enseñanza de la evaluación del campo eléctrico generado por líneas eléctricas existentes en instalaciones industriales, se analizó en aula el comportamiento del campo eléctrico generado por una línea trifásica para diferentes configuraciones de sus conductores.	La aplicación presenta ventajas para la formación del alumno en este tipo de herramientas computacionales, debido a que le permite explorar diferentes representaciones y estructuras de datos asociados al problema. El ingreso de datos permite generar diferentes conjuntos de valores, y de este modo elegir configuraciones para las que se obtienen resultados aceptables desde el punto de vista reglamentario.
2009	Aplicación de técnicas de modelización en problemas de electromagnetismo	Susana Bellagamba <sup>1</sup> Gonzalo López <sup>2</sup>	Santa Fe, Argentina	La mayor parte de los problemas del electromagnetismo implican ecuaciones diferenciales que obligan al	Desarrollar en los alumnos competencias específicas de análisis y resolución de problemas técnicos.	El enfoque metodológico cualitativo	Grupo de alumnos de la carrera de Ingeniería Eléctrica Universidad Nacional de Rosario del	Dada la importancia y atractivo que han cobrado en los últimos tiempos las técnicas y herramientas	Los alumnos pudieron realizar una evaluación completa y detallada de los mapas de campo,

				abordaje de distintas técnicas para la obtención de sus soluciones.			segundo semestre del 2009	de modelización, se implementó la utilización del software COMSOL Multiphysics 3.4 para la resolución de algunos problemas de contorno en Electroestática, con el objetivo de desarrollar en los alumnos competencias específicas de análisis y resolución de problemas técnicos.	interpretando características y singularidades a través de la integración de los conocimientos matemáticos previos y la física de los problemas, poniendo en evidencia la gran potencialidad del programa para aplicaciones de mayor envergadura.
2009	Tecnologías didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física en educación superior	Lenda Pineda <sup>1</sup> Xiomara Arrieta <sup>2</sup> Mercedes Delgado <sup>3</sup>	Zulia, Venezuela.	El estudio de productos y procesos tecnológicos, el conocimiento de su base científica, la reflexión sobre su impacto actual y futuro, resultan claves dentro de la escuela moderna	Evaluar los resultados de la aplicación de tecnologías didácticas para el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de la física, atendiendo el nivel motivacional y el rendimiento estudiantil, en la Facultad de Ingeniería de la	La metodología utilizada es de tipo descriptivo explicativo con diseño cuasi experimental, basado en el uso de instrumentos para la recolección de datos.	la muestra seleccionada fue de 60 estudiantes pertenecientes a dos secciones, uno el grupo control (sección A) y el otro, grupo experimental (sección B).	La estrategia fundamentada en Tecnologías Didácticas, fue aplicada en una unidad denominada Electroestática, la cual abarcó los temas: Campo Eléctrico, Ley de Gauss y Potencial Eléctrico, con el fin de mejorar la	Los resultados de la investigación reflejan que los estudiantes del grupo experimental utilizaron procesos cognoscitivos más formales para el análisis de los fenómenos estudiados, teniendo un mayor nivel motivacional y

					Universidad del Zulia.			construcción de conocimientos del contenido teórico-práctico de la asignatura Física	rendimiento estudiantil.
2009	Alternativa pedagógica para promover la orientación vocacional-profesional hacia la Física en la enseñanza preuniversitaria a través del uso de un software educativo en la unidad de estudio del campo electromagnético.	J. Despaigne Bombus,1 J. Guillarón Llaser y F2. Guerrero Zayas3	Santiago de Cuba, Cuba	En el diseño curricular para la enseñanza preuniversitaria no existe una integración coherente del contenido de la Física con el trabajo de orientación vocacional profesional en las clases, constituyendo una de las causas que atentan contra la calidad de la enseñanza.	Presentar una alternativa para promover la orientación vocacional-profesional en la enseñanza de la Física a través de la aplicación del software EJERCAMPO	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de física del undécimo grado	Presentar una alternativa para promover la orientación vocacional-profesional en la enseñanza de la Física a través de la aplicación del software EJERCAMPO que a su vez facilita y optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de la teoría del campo electromagnético del nivel medio superior.	Las potencialidades que ofrece el software EJERCAMPO permite la creación del escenario para penetrar y comprender el curso interno del desarrollo del pensamiento del alumno a través del diseño de ejercicios con diferentes niveles de desempeño cognitivo que estimule y acelere su desarrollo cognitivo.
2009	El aprendizaje de fenómenos electromagnéticos mediante una	Jesús Briceño1 Jesús Rosario2 Ya smelis Riva3	Mérida, Venezuela	¿Cómo se puede mejorar y consolidar la difusión, el aprendizaje y la enseñanza de	Elaboración de una herramienta didáctica de software educativo con el formato de	Metodología Mixta	La investigación está dirigida al segundo año del ciclo	Esta investigación propone como iniciativa de solución la exploración de	La herramienta interactiva implementada permite ofrecer una forma alternativa de

	herramienta interactiva	Hebert Lobo4 Gladys Gutiérrez5 Manuel Villarreal6 Juan Díaz7 Francisco Pineda8		los elementos básicos del electromagnetismo a nivel del ciclo diversificado y profesional?	página Web (Cabero y Gubert, 2002), usando los lenguajes HTML, Flash y JAVA, dirigido a los estudiantes y educadores del segundo año del ciclo diversificado y profesional del sistema educativo.		diversificado y profesional	una herramienta alternativa en formato electrónico para la interpretación de los fenómenos electromagnéticos, teniendo como ejes las nuevas corrientes educativas, considerando los nuevos modelos y herramientas surgidos para la enseñanza, así como también, los avances tecnológicos.	instrucción mediante la utilización de los multimedia y la tecnología Web; mostrando aplicaciones y applets que contienen tanto imágenes estáticas, como animaciones, secuencias de video y audio, que persiguen despertar el interés del estudiante en la materia.
2011	Concepciones previas respecto de los conceptos de Interacciones y de Campo en Física	Anahí Catalina Fracaro1 Francisco Javier Perales2	Mendoza, Argentina	La dificultad en la utilización de problemáticas de respuestas abiertas es que son complejas de codificar, categorizar y preparar para el análisis.	Determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un	El enfoque metodológico cualitativo	Dos grupos experimentales y uno control, con alumnos de 3° año de secundaria. 22 alumnos en cada grupo.	El trabajo que se presenta, muestra las concepciones identificadas en la investigación. Para lograrlo, se analizaron cualitativamente las respuestas a un Pretest de 15 preguntas abiertas, construido y	Los resultados muestran que los alumnos presentan concepciones previas ya observadas en otras investigaciones y en otros contextos, por lo que podemos considerarlas universales

					único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.			validado para esta oportunidad, como también los dibujos realizados por los alumnos, sobre cómo imaginan la forma del campo gravitatorio y eléctrico	
2012	TIC en la enseñanza y el aprendizaje de electrostática	Norah Giacosa <sup>1</sup> , Claudia Zang <sup>2</sup> , Silvia Giorgi <sup>3</sup>	Santa fe y Posadas - Argentina	El desgranamiento y la deserción universitaria argentina y parte de reconocer dificultades que tienen los alumnos del ciclo básico de carreras científico-tecnológicas en el aprendizaje de Física.	Conocer acerca de los modelos de enseñanza que aproximan los modelos mentales de los alumnos a los modelos científicos, de manera de hacer más fluido el aprendizaje de Física, contribuyendo, a largo plazo, con la retención de los alumnos en sus estudios universitarios.	Investigación de tipo cualitativa	Estudiantes de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales	En esta presentación se muestran resultados preliminares, obtenidos a partir de un estudio de caso, correspondient e al análisis crítico de un <i>applet</i> con el cual se pueden planificar actividades para la enseñanza de conceptos tales como campo eléctrico y potencial eléctrico debido a cargas puntuales.	Los alumnos que utilizaron el mencionado <i>applet</i> integrado a las actividades de resolución de problemas de lápiz y papel, valoraron positivamente la experiencia. Proporciona a los estudiantes oportunidades para desarrollar su propia comprensión acerca de los conceptos campo eléctrico y potencial eléctrico, a través de un proceso de construcción de

									hipótesis y de prueba de ideas
2012	Implementación de un curso de Teoría del Campo Electromagnético sobre la plataforma Moodle	Elicer Jesús Gómez Pérez <sup>1</sup> Ing. Mario Alberto González Cartas <sup>2</sup> Dr.C. Ileana Moreno Campdesuñer <sup>3</sup>	Santa Clara, Cuba	Necesidad de apoyar la impartición de la docencia en la asignatura Teoría del Campo Electromagnético.	Implementar un curso de la asignatura Teoría del Campo Electromagnético de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en la plataforma interactiva Moodle, disponible en la UCLV.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de la asignatura Teoría del Campo Electromagnético de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas Facultad de Ingeniería Eléctrica	La investigación se centra en la descripción de las características y herramientas más importantes de la plataforma interactiva Moodle y de los beneficios para profesores y estudiantes de la implementación del curso de dicha asignatura en Moodle.	Se implementó el curso Teoría del Campo en la plataforma interactiva Moodle, el cual integra los recursos disponibles y los materiales realizados como parte de este trabajo acorde al plan de estudio D. Se definieron, elaboraron y organizaron los materiales necesarios a implementar en el curso de la asignatura Teoría del Campo Electromagnético a partir de los objetivos propuestos en el plan de estudio actual, como: conferencias, clases prácticas, seminarios, laboratorios y guías de estudio

2013	Más de 15 años de experiencias en la introducción de la teoría del campo electromagnético en la enseñanza de la ingeniería eléctrica en Cuba	Lázaro R. Benavides Leonard	La Habana, Cuba	En la literatura científico-técnica internacional existen numerosas monografías dedicadas a describir las características de varios softwares y paquetes de programas que se utilizan de forma satisfactoria para la simulación numérica y el diseño de máquinas eléctricas y otros sistemas electromagnéticos (Sin embargo, hasta poco tiempo no existía un libro de texto en español en estas temáticas en el nivel universitario.	Introducir, de forma sistemática, la enseñanza de la TCEM en la formación de ingenieros eléctricos y utilizarla para aplicarla al análisis de los principales fenómenos electromagnéticos, que constituye en la base del funcionamiento de la mayoría de los motores, generadores, transformadores, líneas de transformación y otros dispositivos y sistemas electromagnéticos de gran uso industrial.	El enfoque metodológico cualitativo	Profesionales de la Ingeniería Eléctrica.	En este trabajo se exponen las principales tareas que se han realizado en el país de Cuba, para la introducción y generalización de la TCEM y se realiza una valoración de los resultados alcanzados y las perspectivas futuras de desarrollo en este sentido.	El curso y el libro de TCEM han contribuido a la formación y desarrollo en los estudiantes de Ingeniería Eléctrica, de habilidades de cálculo aproximado de las magnitudes que caracterizan a los campos electromagnéticos en las máquinas eléctricas, así como habilidades para el uso de los softwares comerciales que existen sobre estas temáticas. Los proyectos de curso han contribuido a la formación de habilidades profesionales en los estudiantes
2013	El empleo de TIC como estrategia de enseñanza del movimiento de cargas en	Graciela María Serrano1 Dra. Lidia Catalán2	Buenos Aires, Argentina	¿Cómo incide el uso de TIC en el conocimiento en acto de los alumnos, al	Explorar la influencia del uso de TIC en el proceso de conceptualización del	La investigación se realizó un estudio de tipo exploratorio	Conformada por 60 estudiantes de segundo año de las carreras de Ingeniería	En la Tesis se pretendió indagar, desde un enfoque cognitivo, la construcción	En las actividades mediadas por TIC correspondientes al estudio del

	campos eléctricos y magnéticos uniformes. Un análisis desde la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud			resolver problemas relacionados al movimiento de cuerpos en campos eléctricos y magnéticos uniformes?	movimiento de cargas puntuales en campos uniformes, en el marco de la teoría de los campos conceptuales de G. Vergnaud.	con métodos cualitativos	(grupo F), y 11 estudiantes de cuarto año de Profesorado (grupo P).	de conocimiento de estudiantes de Nivel Superior sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico para la investigación la Teoría de los Campos Conceptuales de Gerard Vergnaud.	movimiento de cargas en distintos campos eléctricos uniformes, los estudiantes presentaron respuestas con diferentes niveles de argumentación en las cuales emplearon, esencialmente, la representación lingüística de manera incompleta. Algunos estudiantes mostraron una progresiva apropiación de los conceptos de campo y carga, mientras que otros respondieron recurriendo esencialmente a significados y relaciones del campo conceptual de la Mecánica
2013	La analogía como estrategia de enseñanza	Anahí Fracaro,1 Francisco	Mendoza, Argentina	La introducción de los conceptos de	Determinar en qué grado la estrategia	diseño cuasi experimental	Se eligió como población al total de	El artículo presenta los resultados de la	Los resultados obtenidos muestran

	del campo e interacción	Javier Perales <sup>2</sup>		campo y de interacciones a distancia se manifiesta en los profesores como una preocupación y un desafío, dado el nivel de abstracción de los mismos, que los sitúa fuera del ámbito de la observación en la experiencia diaria.	planteada logra formar en los alumnos un modelo de campo, de manera que pueda explicar los distintos fenómenos observados y transferirlo a otras situaciones.		alumnos de Electrotecnia de dicha escuela. Esto representó cinco cursos de 22 alumnos en promedio. Se trabajó con tres de ellos, dos grupos experimentales y uno de control.	aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías sobre el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.	avances significativos en los alumnos que siguieron la estrategia señalada.
2014	Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento	Graciela María Serrano, <sup>1</sup> Lidia Catalán <sup>2</sup>	Mendoza - Argentina	Dificultad de los estudiantes para modelizar las situaciones relacionadas al tema, escasa capacidad de relacionar los fenómenos estudiados en dos campos conceptuales diferentes (la mecánica y el electromagnetismo) mediante la aplicación de leyes generales de la Física, y la pobreza argumentativa	Indagar desde un enfoque cognitivo, la construcción de conocimiento de alumnos de Educación Superior, sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico la Teoría de Vergnaud.	Investigación de tipo cualitativa	6 estudiantes	Indaga desde un enfoque cognitivo, la construcción de conocimiento de alumnos de Educación Superior, sobre el movimiento de cargas en campos uniformes, tomando como referente teórico la Teoría de Vergnaud. seleccionando una muestra pequeña para	Es importante identificar qué y cuáles son las representaciones y significados que los alumnos han construido sobre un concepto en particular, requiere, desde la Teoría de Vergnaud, la presencia de múltiples situaciones que pongan de manifiesto distintos aspectos del concepto a

				al momento de dar cuenta de los razonamientos.				explorar mediante un estudio de caso, las posibles invariantes operatorios evidenciados por el alumnado al resolver situaciones que involucran el uso de TIC.	estudiar, entre estas situaciones, los “laboratorios virtuales” se constituyen en una herramienta poderosa para el diseño de actividades que permitan el aprendizaje de la Física.
2014	La potencialidad de las simulaciones de campo eléctrico desde la perspectiva de la teoría de los campos conceptuales de vergnaud.	Gloria E. Alzugaray <sup>1</sup> , Marta B. Massa <sup>2</sup> , Marco A. Moreira <sup>3</sup>	Rosario-Argentina	Diversas investigaciones han destacado las dificultades reconocidas en los estudiantes en la conceptualización del campo eléctrico, tales dificultades están asociadas con las debilidades en los conocimientos e interpretaciones del álgebra vectorial y de las representaciones gráficas y simbólicas.	Usar un trabajo práctico de simulación como una actividad de resolución de problemas de campo eléctrico, donde se recurre a nociones, tanto del dominio teórico al cual refiere la situación, como del dominio metodológico, ambos en íntima relación.	Se estructuró en 4 fases: <i>iniciación, desarrollo, síntesis y autoevaluación</i> , con Metodología cualitativa.	20 estudiantes de segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional.	Se presenta un estudio involucra los conceptos de campo eléctrico, potencial eléctrico y magnitudes relacionadas. Teniendo como marco la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud, se analizan las actividades cognitivas que ponen en juego los estudiantes al abordar un trabajo práctico a partir de un	Los registros muestran que las situaciones propuestas fueron enriquecidas por los estudiantes, quienes no se limitaron a situaciones estáticas de cargas variables en signo y valores, sino que analizaron efectos sobre el campo eléctrico E y en el potencial eléctrico de cargas en movimiento. Estas acciones les han exigido un mayor nivel

								software de simulación.	de comprensión, lo cual se ve reflejado en sus escritos con la construcción de representaciones cada vez más diferenciadas.
2014	La búsqueda de analogías y diferencias como estrategia de enseñanza de las interacciones a distancia y del concepto de campo en Física	Anahí Catalina Fracaro <sup>1</sup> , Francisco Javier Perales Palacios <sup>2</sup>	Mendoza, Argentina	Dificultad en la educación técnica en Mendoza, percibido por los docentes que indican que la base insuficiente en Ciencias básicas no permite al educando alcanzar las competencias que sus perfiles profesionales expresan, e ingresar sin dificultad a las distintas necesidades.	Determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica, basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.	Se trata de una investigación cuasiexperimental con Pre y Postest	Se trabajó con dos grupos experimentales y uno control de 3.º de secundaria, con 15 a 16 años.	La Tesis, desarrollada en el marco de la Didáctica de la Física, tiene como objetivo principal determinar en qué grado la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de las analogías, facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia y del campo eléctrico, magnético y gravitatorio, vistos como un único concepto de campo, con sus similitudes y diferencias.	Los resultados obtenidos indicarían que la estrategia didáctica a través de analogías permite una mejora significativa en la construcción de las capacidades estudiadas respecto de una enseñanza tradicional. Se evidencia un mayor aprendizaje de las "interacciones y campos" en los grupos experimentales respecto del grupo control, si bien no se logra un modelo acabado de campo.

2014	Realidad Aumentada Aplicada en la Enseñanza del Electromagnetismo	Adalberto Iriarte Solís María Palmira González Villegas Marco Antonio Chávez Arcega	Celaya, México	Falta en usar diseños de metodologías apropiados al contexto de los estudiantes demostrado que pueden ofrecer una experiencia que atrapa a los mismos en un aprendizaje activo que estimule su motivación mediante retos y retroalimentación.	Desarrollar un sistema de RA el cual enseñe visualmente como se manipulan las variables electromagnéticas a través de marcadores.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de nivel superior de la carrera de Ingeniería Electrónica.	En este trabajo se propone una nueva forma de enseñar la interacción de las variables electromagnéticas, la aplicación ayuda a introducir a los estudiantes de una forma de interacción y visualización, en tres dimensiones, de los campos electromagnéticos	La aplicación propuesta ayuda a introducir a los estudiantes de una forma de interacción y visualización, en tres dimensiones, de los campos electromagnéticos. Los estudiantes se les facilitó comprender mejor y de manera visible los campos electromagnéticos. Y además, la mayoría de estos solicitaron tener más recursos en clases utilizando la realidad aumentada.
2014	Diseño y construcción de un aula virtual para la conceptualización de teoría electromagnética en la carrera de electrónica y redes de información de la facultad de	Hugo Marcelo Arias Erazo1 Francisco Patricio Vallejo Ayala2	Quito, Ecuador	Necesidad de fortalecer la educación con herramientas tecnológicas y computacionales TICs, tales como el aula virtual, que aporten al proceso de	Diseñar y construir un aula virtual para la enseñanza de Teoría Electromagnética en la Carrera de Electrónica y Redes de la Información de la EPN usando la plataforma	Metodología activa participativa	Estudiantes carrera de Electrónica y redes de información de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional	El trabajo tiene por objetivo el diseño y la construcción de un aula virtual para la enseñanza de Teoría Electromagnética en la Carrera de Electrónica y	El aula virtual es una herramienta importante en el proceso de conceptualización de la Teoría Electromagnética, su dependencia no puede ser única. Es necesaria la

	ingeniería eléctrica y electrónica de la escuela politécnica nacional, usando la plataforma Moodle.			enseñanza aprendizaje.	Moodle y teniendo como fundamento pedagógico el Diseño Instruccional.			Redes de la Información de la EPN usando la plataforma Moodle y teniendo como fundamento pedagógico el Diseño Instruccional	clase presencial. La interacción y la comunicación entre los estudiantes con el tutor es fundamentales para lograr un aprendizaje significativo.
2016	Un estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo electromagnético en alumnos de física general, estudiantes de postgrado y físicos profesionales	Ileana Greca, <sup>1</sup> Marco A. Moreira <sup>2</sup>	Porto Alegre, RS, Brasil	La realización de funciones cognitivas complejas (percepción, memoria, lenguaje, pensamiento) exige que el sistema cognitivo sea capaz de representar y utilizar de manera adecuada información estructurada.	Investigar en qué nivel de representación mental estudiantes y físicos operan con el concepto de campo electromagnético o cuando resuelven problemas y cuestiones teóricas	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de Ingeniería, que han visto por primera vez, en la Universidad, Electricidad y Magnetismo; (N=31); estudiantes de posgrado de un curso de Física - Maestría y Doctorado - de distintas áreas, (N=7); físicos profesionales, también de distintas áreas - tanto teórica como experimental que utilizan habitualmente el concepto de campo (N=5)	La base teórica es la teoría de representaciones mentales de Johnson-Laird, de acuerdo con la cual existen por lo menos tres clases de representaciones: modelos mentales, proposiciones e imágenes. Físicos y estudiantes de Física fueron entrevistados acerca de como utilizaban el concepto de campo electromagnético. Se presentan aquí los resultados preliminares	La técnica utilizada sirve para detectar el tipo de representaciones mentales de los alumnos. Los modelos resultarían de una articulación de distintos conceptos que permitirían entender significativamente el fenómeno, explicar, predecir, y por lo tanto resolver los problemas eficientemente.

2017	Estudio y análisis de los efectos de la aplicación de la clase invertida en el aprendizaje de conceptos de cargas, fuerzas y campos eléctricos en una unidad Educativa	Félix Agustín Bravo Faytong	Guayaquil - Ecuador	La deficiencia en el aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico en los estudiantes de segundo bachillerato de la asignatura de Física-Química de una unidad educativa ecuatoriana de nivel medio.	Aplicar el modelo pedagógico Clase Invertida en la enseñanza de los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico, para determinar si este modelo influye en la comprensión de los conceptos en la asignatura de Física-Química en el nivel medio	Investigación de tipo cuantitativa	62 estudiantes entre hombres matriculados en el Segundo de Bachillerato Ciencias pertenecientes a una unidad educativa de la Provincia de Los Ríos.	El trabajo investigativo expone los resultados de la aplicación de la clase invertida como metodología didáctica en el aprendizaje de conceptos de Física ante la conocida clase tradicional. La finalidad es contribuir con datos que manifiesten cual es la consecuencia de la aplicación de este modelo, para generar una mayor comprensión de los conceptos correspondientes a carga, fuerza y campo eléctrico como contenidos de la unidad Electricidad y Magnetismo de la disciplina de Física.	Este trabajo investigativo reveló que los estudiantes de secundaria con quienes se implementó el modelo de enseñanza clase invertida consiguieron mejores resultados en su aprendizaje de conceptos, causó un alto índice de satisfacción en el estudiante, esto sugiere que el estudiante está abierto a nuevas estrategias y modelos de enseñanza, sobre todo los que involucran en las actividades al estudiantado y van de la mano con la utilización de la tecnología (Tic's).
------	--	-----------------------------	---------------------	--	--	------------------------------------	---	---	---

2017	Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales	R. Méndez Fragoso1, M. Villavicencio Torres2	Ciudad de México - México	La teoría electromagnética es una de las áreas de la física con mayor índice de reprobación en las asignaturas de Física que se imparten en el nivel medio superior y superior	Favorecer la comprensión de los conceptos, en los cursos teóricos, prácticos y teórico prácticos, el docente presenta y analiza los experimentos más representativos de algunos fenómenos electromagnéticos.	Investigación de tipo cualitativa	Los estudiantes de la asignatura de Electromagnetismo de una Institución Educativa.	Esta investigación presenta una estrategia didáctica donde propone que los alumnos diseñen y hagan experimentos relacionados directamente con aplicaciones tecnológicas actuales, se muestra un experimento cuyo objetivo es producir un plasma de manera controlada utilizando materiales al alcance de muchos laboratorios escolares. Este experimento, realizado por los alumnos a lo largo de un curso de electromagnetismo de nivel superior, mostrando como se	La introducción de unidades de aprendizaje con simulaciones computacionales de calidad ha mostrado que los alumnos pueden tener un mejor entendimiento sobre los diferentes fenómenos que se presentan en un curso de electromagnetismo. Al mismo tiempo, la incorporación de los proyectos realizados por los estudiantes aumenta su motivación en el estudio de la Física, favoreciendo que ellos mismos sean generadores de su propio aprendizaje. permitiendo que los alumnos de los cursos se pudieran involucrar de manera sencilla
------	---	--	---------------------------	--	--	-----------------------------------	---	--	---

								pueden aplicar los conceptos de campo eléctrico, diferencia de potencial, capacitancia, corriente directa, corriente alterna, transformadores y plasmas.	en proyectos de investigación.
2017	Determinación de fuerzas y campos electrostáticos mediante análisis de video	Luis Navarrete Navarrete1, Alma Patricia Puerto Covarrubias 2, Felipe Navarrete Navarrete3	Jalisco, México	Uno de los problemas que se presentan en la enseñanza del electromagnetismo tanto en el bachillerato como al inicio de las carreras de ciencias e ingenierías, es el análisis experimental cuantitativo de los fenómenos electrostáticos	Determinar las fuerzas y campos electrostáticos mediante análisis de video	El enfoque metodológico cualitativo	No aplica	En este trabajo presenta los resultados obtenidos mediante la modificación de los métodos sugeridos por estos autores, así como la determinación del campo eléctrico producido por tales configuraciones de carga en la posición que ocupa la esferita cargada, el cual puede estimarse al medir la carga eléctrica de ésta.	Se demostró que la aplicación del análisis de video permite analizar situaciones sencillas y prácticamente cotidianas en las que los cuerpos interactúan electrostáticamente. La medición de la fuerza de interacción entre dos pequeñas esferas permitió ilustrar el manejo de los conceptos de mecánica, de la conservación de la carga

									eléctrica y de la ley de interacción entre dos cuerpos eléctricamente cargados.
2017	Un aliciente para alumnos de enseñanza media hacia la ciencia a través de la determinación del campo magnético en un sector de su establecimiento educacional	Claudio Mège Vallejo, Patricia Rojas Salinas	Chillán, Chile	No hay propuestas curriculares en diversas disciplinas en que incluyan tópicos dirigidos a la Enseñanza Media y que sean contextualizados a los medios e intereses de los alumnos.	Determinar la densidad de campo magnético producido por la interacción entre el solenoide y una brújula, utilizando diferentes voltajes	Cuantitativa Cuasi experimental descriptiva	La población corresponde a los estudiantes que en 2016 cursaban el Segundo Año Medio en el Colegio “Ciudad Educativa” en la ciudad de Chillán, Chile; correspondió a 45 alumnos, de los cuales 25 del grupo experimental, los alumnos restantes corresponderán al grupo de control, además, podemos indicar que las edades de los estudiantes fluctúan entre los 14-15 años	El propósito del estudio fue determinar el grado de interés de alumnos de Segundo año de Enseñanza Media (14-15 años) hacia la Física y las ideas que tienen en relación al campo magnético, sin aun tener en su currículo la enseñanza formal de éste contenido, ya que ésta se inicia en cursos posteriores	La aplicación del Test nos permite recabar información relacionada con el conocimiento que los alumnos tienen en sus inicios de su formación secundaria. La estructura fue realizada de tal manera que pudiera abarcar aspectos de vida cotidiana, histórica, geográfica y preguntas más específicas relacionadas con el campo magnético
2017	La energía y su conservación como eje estructurante	Patricia Fernández1, Ignacio Tabares1	Santa Fe, Argentina	Ausencia de la discusión de la interacción entre los	Proponer una secuencia didáctica que permite avanzar	El enfoque metodológico cualitativo	las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias	En este trabajo proponemos una secuencia didáctica para	La alternativa que se propone enfatiza el estudio del

	para la comprensión de fenómenos electromagnéticos	Alberto Jardon1		campos electromagnéticos en circuitos eléctricos y de los procesos de transferencia de energía entre fuente y dispositivos.	en la reclamada y tan necesaria mejora de la enseñanza del electromagnetismo en cursos universitarios básicos al incorporar el tratamiento de la energía y su conservación como eje vertebrador para el abordaje sistemático de todo tipo de situaciones problemática		Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la UNR	el nivel universitario básico, que rescata el teorema de Poynting como expresión del principio de conservación de la energía en electromagnetismo para dar cuenta de los procesos energéticos que involucran tanto circuitos eléctricos como interacciones entre campos eléctricos y magnéticos.	principio de la conservación de la energía como una herramienta que articula la enseñanza de los circuitos eléctricos y los campos electromagnéticos, en respuesta al reclamo de muchos investigadores que señalan este aspecto como un déficit presente en la enseñanza.
2018	Ontología del concepto de inducción electromagnética en libros de texto universitarios	Elena Hoyos1 M. Cecilia Pocoví2	Salta, Argentina	Las investigaciones coinciden en señalar que existen dificultades para lograr el cambio conceptual de los alumnos en el caso de los conceptos de campo eléctrico y campo magnético.	Analizar la presentación del concepto de inducción electromagnética en textos de electromagnetismo básico de nivel universitario, para lograr el Cambio Conceptual del estudiante, desde sus concepciones	de estudio de caso	No aplica	En el trabajo se analiza la presentación del concepto de inducción electromagnética en textos de electromagnetismo básico de nivel universitario. El estudio se centra en la detección de la explicitación de los atributos	Se concluye que la mayoría de los textos seleccionados no describen lingüísticamente la ontología del concepto a aprender. Se sugieren alternativas para mejorar la presentación de la ontología del concepto y para realizar

					iniciales hacia las científicas.			ontológicos de este concepto que lo definen como de tipo proceso directo según la clasificación de Chi (2013).	investigaciones futuras acerca de la incidencia de este tipo de abordaje en la comprensión de los estudiantes.
2019	Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la Inducción Electromagnética básica y el desarrollo de competencias digitales	Bettina Bravo1 María José Bouciguez2 Mariné Braunmüller3	Buenos Aires, Argentina	Resulta inminente realizar cambios metodológicos en los distintos espacios curriculares que conforman la educación obligatoria a fin de favorecer no solo los respectivos aprendizajes disciplinares sino también el desarrollo de esas competencias digitales, entendidas como un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarios para la utilización creativa, crítica, segura y	Favorecer el aprendizaje del área de Física y contribuir con el desarrollo de competencias digitales.	El enfoque metodológico cualitativo	La propuesta fue implementada con dos grupos de alumnos del último año de educación secundaria (17 – 18 años)	El trabajo presenta y describe una propuesta de enseñanza diseñada para favorecer el aprendizaje del fenómeno de inducción electromagnética (IE) como así también el desarrollo de competencias digitales generales.	Los resultados obtenidos permitieron percibir que la secuencia contribuyó a lograr una mejor comprensión de las ideas claves asociadas a la IE, a la vez que implicó a los estudiantes en el uso de distintos recursos tecnológicos y con ello el desarrollo de habilidades inherentes a dicha utilización.

				estratégica de las TIC.					
2019	Desarrollo del videojuego "SpaceEscape: The F.E.M." para una secuencia didáctica de inducción electromagnética	María José Bouciguez <sup>1</sup> , Mariné Braunmüller <sup>2</sup> , Bettina Bravo <sup>3</sup> , Graciela Santos <sup>4</sup> y María José Abasolo <sup>5</sup>	Buenos Aires, Argentina	La enseñanza de las ciencias experimentales, y en particular la Física, siempre ha sido un proceso complejo que motiva a la incorporación de diferentes recursos didácticos que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje	Compartir el videojuego desarrollado como material didáctico para una propuesta diseñada para la enseñanza y aprendizaje del fenómeno de Inducción Electromagnética (IE) en un curso de Física II perteneciente al ciclo básico de carreras de la Facultad de Ingeniería de Olavarría (FIO) de la Universidad Nacional	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes del curso Física II de la FIO	Los videojuegos se presentan en este contexto como herramientas mediadoras con características que benefician la construcción del conocimiento científico. El presente trabajo tiene como propósito compartir el videojuego desarrollado como material didáctico para una propuesta diseñada para la enseñanza y aprendizaje del fenómeno de Inducción Electromagnética	Numerosas investigaciones demuestran la potencialidad educativa y motivacional del uso de entornos virtuales interactivos como las simulaciones, mundos virtuales y videojuegos en procesos de enseñanza y aprendizaje. Pero el diseño y desarrollo de estos entornos y su integración en propuestas educativas plantea importantes desafíos considerando la realidad del contexto educativo.
2008	Tutorial web para el contenido «campo eléctrico» de un curso de física	Lusyur Maldonado <sup>1</sup> , Francis Pineda <sup>2</sup> y Rónald	Falcón, Venezuela	Las TIC se han ido introduciendo en la enseñanza convencional como un recurso cada	Elaborar un Tutorial Web como herramienta para la enseñanza del contenido «Campo	Proyecto factible, siendo una investigación descriptiva cuyo fin es la elaboración de	Para esta etapa de la investigación, la población total estuvo representada por los diez	Se desarrolló de Tutoriales Web, que va desde la justificación de la importancia de la	Los instrumentos aplicados permitieron establecer que los profesores de la asignatura

		Rivas Suárez <sup>3</sup>		vez más importante, aunque la evolución en la forma de enseñar aún no sea todo lo profundo que se desea	eléctrico» de la asignatura Física II, en el Área de Tecnología de la UNEFM, con la finalidad de brindar a los docentes de esta área una herramienta tecnológica útil para la enseñanza del contenido antes mencionado.	un Tutorial Web	(10) docentes de la asignatura Física II de la Universidad Nacional Experimental «Francisco de Miranda».	herramienta hasta el montaje en internet, pasando por la detección de necesidades, planificación de la herramienta y sus componentes, diseño, prueba y validación	están convencidos de la conveniencia de incorporar las nuevas tecnologías a su labor diaria, que hay buena disposición en los mismos para abordar nuevas estrategias e instrumentos de trabajo.
--	--	---------------------------	--	---	---	-----------------	--	---	---

***Estudios científicos en Colombia en referencia a la enseñanza del campo electromagnético.***

Tabla 89. Estudios científicos en Colombia en referencia a la enseñanza del campo electromagnético.

<b>Año de publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Lugar</b>	<b>Problema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodología empleada</b>	<b>Población objeto</b>	<b>Síntesis</b>	<b>Conclusiones</b>
2002	Experimentos cualitativos. una forma de abordar el electromagnetismo	Luis Miguel Beltrán Sierra <sup>1</sup> José González Flórez <sup>2</sup>	Bogotá-Colombia	La experiencia ha mostrado que la enseñanza falla desde el punto de vista de la utilización del experimento como elemento pedagógico. Una de las causas de esa falla, podría atribuirse a la pobre o falsa concepción de ciencia que tenemos los maestros y a la resistencia a reflexionar sobre ello.	Permitir involucrar a los estudiantes en la solución de problemas y de esta manera acercarse a la forma del "quehacer científico" y particularmente al "hacer" de los físicos.	El enfoque metodológico cualitativo	Propuesto para estudiantes de Física	Sugiere dos aspectos: Una revisión histórico-epistemológica de la obra de Faraday y la realización de una serie de experimentos que le permitirán a los estudiantes ver con más sentido el desarrollo del electromagnetismo.	El experimento cambia radicalmente su función de elemento comprobatorio a elemento de reflexión para la construcción del conocimiento. Así, uno de los papeles del maestro será ahora, investigar y buscar los experimentos claves que cumplan esta función y dirigir adecuadamente su observación
2002	Propuesta metodológica para la enseñanza de fenómenos electromagnéticos apoyada en experimentos de clase.	R. H. Albarracín <sup>1</sup> y F. Fajardo <sup>2</sup>	Bogotá-Colombia	Generalmente la enseñanza o estudio de las ecuaciones de Maxwell se limita a la parte teórica, dejando a los esquemas y a un alto grado de	"Experimentos de clase para el estudio de fenómenos electromagnéticos" es promover una mejor asimilación de	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de la materia electromagnetismo	Propuesta metodológica que aborda experimentos de clase para el estudio de fenómenos electromagnéticos", consta	La implementación de la propuesta pedagógica permitió incrementar la motivación en la mayoría de

				<p>imaginación, la ilustración de la validez y aplicación de estas leyes.</p>	<p>los conceptos involucrados en las leyes de Maxwell,</p>			<p>básicamente de un conjunto de actividades experimentales en forma de guías, que pueden ser desarrolladas en clase como material de apoyo.</p>	<p>los estudiantes, ya que les agrada la idea de poder construir los montajes y a partir de este realizar hipótesis acerca de su funcionamiento, así como también facilito mayor asimilación de los conceptos, tales como: superficie gaussiana, líneas de campo, flujo eléctrico, flujo magnético, fuerza eléctrica, fuerza magnética, campo eléctrico, potencial eléctrico, campo magnético, inducción electromagnética, dirección de a FEM inducida y corriente de</p>
--	--	--	--	---	--	--	--	--	---

									desplazamiento.
2004	Estudio de campos electromagnéticos medioambientales: una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales	Gerardo Pedrés Pérez, Pilar Martínez Jiménez, M' Salud Climent Bellido, Alfonso Pontes Pardo, Marta Varo Martínez	Córdoba, Colombia	La transmisión de una ciencia centrada en las leyes y los conceptos científicos, descontextualizada y huérfana de su tiempo histórico, produce el mito de su neutralidad, es decir la creencia simplista de que el conocimiento científico se construye asepticamente, inmune y al margen de cualquier influencia espuria	Diseñar propuestas innovadoras de intervención didáctica destinadas a concienciar a los estudiantes sobre la problemática medioambiental de los campos de bajas frecuencias.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de Ingeniería	Se trata de una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales de actualidad. De esta manera romper el aislamiento que existe en muchas ocasiones entre la enseñanza universitaria y la realidad que conoce y rodea al estudiante.	Los aspectos relacionados con los efectos biológicos de la radiación electromagnética preocupan en gran medida a la sociedad actual por lo que, con esta intervención educativa, lejos de la enseñanza descontextualizada, conseguimos romper la separación entre centro docente y mundo real e implicar al Alumnado en un tema polémico a nivel científico, ambiental y social.
2006	Libro guía para la enseñanza del concepto de campo eléctrico y magnético.	Nidia Danigza Lugo Lopez Daniel Ferney Labrador Ronald Steven Ojeda	Bogotá-Colombia	Dificultad para la comprensión de fenómenos tales como el comportamiento de un objeto en presencia de otro	Presentar un enfoque alternativo para la enseñanza de los conceptos de campo	El enfoque metodológico cualitativo	No aplica	Se inicia presentando un breve recorrido histórico que contextualizar surgimiento de los conceptos,	Para una mejor comprensión y utilización por parte del profesor y del estudiante del texto se ha de

				y que estos conocimientos sean comprendidos por una comunidad diferente a la científica.	Eléctrico y Magnético abandonando el modelo de la enseñanza tradicional.			posteriormente se aborda la epistemología de los conceptos Y se propone situaciones problema para ser trabajadas en el salón de clase, en donde se espera que el estudiante relacione los conocimientos con aspectos de su vida.	establecer una estructura lógica y consecuente que facilite el trabajo de docente en el salón de clases y en el laboratorio con el trabajo de estudiante. Y que el estudiante puede trabajar con o sin la orientación de profesor.
2007	Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética	Julio Enrique Duarte1 Guerly José Gutiérrez2 Flavio Humberto Fernández Morales3	Duitama - Colombia	En la enseñanza de las ciencias y la tecnología es importante el empleo de prácticas pedagógicas que aprovechen la creatividad de los estudiantes, a la vez que los motivan a profundizar los conceptos subyacentes.	Desarrollar de un prototipo didáctico para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética a través de su aplicación como principio del generador eléctrico.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de los grados tercero a quinto de Educación Básica (7 a 11 años).	Se describe el desarrollo de un prototipo didáctico como herramienta pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. Como resultado del proceso de diseño y fabricación se obtuvo un prototipo compacto, de bajo costo y fácil de operar, que sirve para	Como resultado del proceso de diseño y fabricación se obtuvo un prototipo de bajo costo, fácil de operar, basado en el concepto teórico de inducción electromagnética, que se ilustra a través del principio de funcionamiento de un generador. Con este prototipo

								ilustrar el principio de funcionamiento de un generador eléctrico.	también fue posible introducir conceptos propios de los circuitos eléctricos, mediante la medición de sus parámetros de operación.
2008	El teléfono celular(tc): una estrategia didáctica para la enseñanza del electromagnetismo	Domingo Padilla Arzúzar <sup>1</sup> Isabel Garzón Barragán <sup>2</sup>	Bogotá-Colombia	La manipulación de artefactos que conduce a que los estudiantes se formen una idea de los efectos de las Ondas Electromagnéticas (oem). es escasa, en gran medida por la falta de equipos de laboratorio adecuados.	utilizar el teléfono celular, tc, como instrumento de registro de las Ondas Electromagnéticas oem.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes de la Licenciatura de Física y cursos de electromagnetismo del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional.	Las ondas electromagnéticas, oem, son una temática común en los currículos en las carreras de física e ingenierías utilizar el teléfono celular, como instrumento de registro de las oem. Los investigadores Junto con los estudiantes, construyeron un blindaje electromagnético para el tc y un reflector parabólico, en cuyo foco ubicaron un teléfono con conexión con el pc por el	Los estudiantes sí tuvieron la oportunidad de “experimentar” algunos efectos de las ondas electromagnéticas, particularmente en el tc, desencadenándose una cascada de cuestionamientos interesantes, lograron identificar los efectos que tiene el blindaje de materiales conductores alrededor de los tc, estos efectos posibilitaron una mejor

								puerto usb para registrar las variaciones de la intensidad de la señal del operador celular.	compresión del comportamiento de las ondas electromagnéticas
2010	MCSI: Aplicaciones interactivas para visualizar los campos electromagnéticos en circuitos de microondas.	José Luis Gómez Tornero <sup>1</sup> David Cañete Rebenaque <sup>2</sup> María Isabel Ferrer García <sup>3</sup>	Cartagena, Colombia	Algunas asignaturas de pre y postgrado en el ámbito de la Ingeniería de Circuitos de Microondas y Alta Frecuencia, comparten el inconveniente de tratar con magnitudes (campos electromagnéticos y corrientes de alta frecuencia), que no pueden ser visualizadas por los estudiantes de manera directa (ya que las ondas electromagnéticas no son perceptibles a los ojos), si no se hace uso de instrumentación muy costosa.	Ejecutar aplicaciones informáticas interactivas, en las que se pueden visualizar los campos y corrientes electromagnéticas asociadas a los circuitos de microondas estudiadas en asignaturas pre y postgrado en el ámbito de la Ingeniería de Circuitos de Microondas y Alta Frecuencia.	Metodología cualitativa; Estudio de caso	Estudiantes universitarios de últimos cursos de Ingeniería Superior de Telecomunicación.	Se ha presentado un conjunto de aplicaciones interactivas programadas en el entorno Adobe Flash y accesibles desde un navegador de Internet, y que contienen simulaciones animadas de los campos electromagnéticos y las corrientes que fluyen a través de circuitos de microondas prácticos.	La respuesta de los alumnos ha sido muy positiva, manifestando en la mayoría de los casos que estas aplicaciones y la metodología de contrastación de casos usada, ha sido de gran ayuda para comprender muchos de los conceptos y circuitos estudiados en las asignaturas de grado mencionadas
2011	El campo eléctrico como concepto estructurante en	Barba Zapata, Sharon Donella Aguilar	Envigado, Colombia	¿Como plantear una re significación del concepto del	Plantear una re significación del concepto del campo	Investigación Cualitativa con tres fases: 1 Fase	Estudiantes de grado 11 de la I. E Comercial de Envigado	Hace un análisis histórico y epistemológico	Es importante relacionar el conocimiento físico con otras

	la enseñanza de la Física	Mosquera, Yirsén (Asesor)		campo eléctrico, como concepto estructurante de la enseñanza de la física, a partir de los planteamientos de Michel Faraday?	eléctrico, como concepto estructurante de la enseñanza de la física, a partir de los planteamientos de Michel Faraday	Caracterización del concepto 2. análisis de libro de texto, 3. Aplicación de Instrumentos		de la obra de Michael Faraday con el fin de lograr reconceptualizar y recontextualizar el concepto de campo, a partir de su representación como líneas de fuerza. Este análisis permite comprender las principales barreras y asertos que llevaron a la formalización del concepto por parte de Faraday, lo que proporciona elementos importantes que lleven a entender cómo los estudiantes comprenden y cuáles son los modelos explicativos que elaboran	áreas de conocimientos y llevar a que los estudiantes desarrollen la capacidad de analizar y dar posibles soluciones a diferentes problemáticas en el ámbito social, cultural o tecnológico que tienen que ver con el diario vivir de los estudiantes.
2011	Calibración de medidores de intensidad de campo eléctrico y magnético	Eduardo Junior Marchena Barraza Carlos Alberto	Cartagena, Colombia	En el país (Colombia) existen necesidades metrológicas en	Explicar la funcionalidad de los medidores de campo	El enfoque metodológico cualitativo	No aplica	El propósito a lo largo del trabajo está basado en la funcionalidad	Teniendo en cuenta que para el campo magnético el sistema de

		Arteaga Guerra <sup>2</sup>		el campo de las mediciones electromagnéticas, en sectores tales como: eléctrico, metal-mecánico, automotriz, domésticos, agroalimentario, sector de la salud, telecomunicaciones y en laboratorios de metrología	eléctrico y magnético que está directamente relacionado con los conceptos básicos de la teoría electromagnética.			de los medidores de campo eléctrico y magnético que está directamente relacionado con los conceptos básicos de la teoría electromagnética, el estado del arte, características de los instrumentos empleados para la medición de campos eléctricos y magnéticos, así como su calibración.	calibración estaría conformado globalmente de un arreglo de bobinas de Helmholtz de dimensiones 1 mts de diámetro, separadas 0,5 mts, una fuente estabilizada de corriente AC, accesorios de fijación y soportes en material aislante, dos medidores de campo magnético, uno como patrón y otro a calibrar
2012	Análisis de la Enseñanza y el Aprendizaje del Electromagnetismo en el Nivel Tecnológico y Universitario.	Beatriz Elena Osorio Vélez <sup>1</sup> , Luz Stella Mejía Aristizabal, <sup>2</sup> Jaime Alberto Osorio Vélez <sup>3</sup> Gloria Eugenia Campillo Figueroa <sup>4</sup> , Rodrigo Covaleda <sup>5</sup>	Pereira - Colombia	La mayoría de los estudiantes, independientemente del número de veces que haya cursado la asignatura de electromagnetismo tiene problemas en la comprensión de los conceptos relacionados con las fuentes del	Analizar las dificultades en el aprendizaje de los conceptos fundamentales del electromagnetismo en estudiantes de nivel Tecnológico y Universitario	El enfoque metodológico cualitativo	94 estudiantes	Los estudios en el campo de la Didáctica de la Física que se han desarrollado en los últimos años dan cuenta de la importancia de investigar las problemáticas de enseñanza y aprendizaje de	La investigación proporciona una reflexión en torno a los métodos para enseñar conceptos científicos en nuestro contexto y pensar en la necesidad de innovar

				campo magnético.				los conceptos científicos fundamentales, tanto a nivel de secundaria, como universitario	estrategias que mejoren los procesos de aprendizaje, los profesores de educación superior tienen la tarea de repensar sobre el qué enseñar, cómo enseñar, a quién enseñar y lo más importante aún para qué enseñar.
2013	Conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del campo eléctrico	Jaime Duván Reyes Roncancio1 Carmen Alicia Martínez2	Bogotá-Colombia	Cómo caracterizar el Conocimiento Didáctico de Contenido de un profesor de física en formación inicial en la enseñanza del campo eléctrico en el bachillerato.	Caracterización de la enseñanza del concepto campo eléctrico por parte de los profesores en formación	El enfoque metodológico cualitativo	Un docente de Física	Presenta el análisis de contenido del plan de aula de un profesor de física en el prácticum. La triangulación de la información obtenida a partir de estos instrumentos permitió constituir el caso de la enseñanza del campo eléctrico desde la caracterización del CDC del	Pone de manifiesto una condición del conocimiento profesional del profesor de física en formación inicial, que consiste en un desarrollo del proceso de transformación didáctica en gestación que se genera a partir de sus primeras experiencias como profesor en una institución educativa.

								profesor de física.	
2013	Crítica a la Enseñanza de la Medición del Campo Electromagnético en Algunos Libros Universitarios Famosos de Postgrado	Luis Gerardo Pedraza Saavedra1 Luis Fernando Bejarano Avendaño2	Cali-Colombia; EE.UU	En la enseñanza postgraduada del campo electromagnético y su medición se utilizan libros famosos que presentan, errores formales y conceptuales, así como algunos mal entendidos conceptuales.	Criticar algunas ideas que siguen publicándose en las últimas ediciones de libros de texto de electrodinámica clásica.	El enfoque metodológico cualitativo	No aplica	En la enseñanza postgraduada del campo electromagnético y su medición se utilizan libros famosos que aún siguen publicándose con errores formales y conceptuales. Este artículo critica dichas fallas y también critica algunos malentendidos de Mensky y Von-Borzeszkowski-Mensky al respecto, cuando ellos usan el método de integrales restringidas de Feynman	Clásicamente los campos electrostáticos y magnetostáticos se pueden medir en principio con indeterminación nula, usando cargas y/o corrientes de prueba microscópicas clásicas. En la medición de las componentes eléctricas y/o magnéticas cuánticas libres es erróneo considerar cargas microscópicas cuánticas y/o corrientes debidas a dichas cargas como cuerpos de prueba. Es necesario en cambio usar distribuciones macroscópicas cuánticas de carga y/o

									corriente para poder medir los promedios espacio-temporales de dichas cantidades, y no sus valores puntuales, carentes de sentido físico
2013	Modelación del concepto de campo electromagnético: caracterización del razonamiento seguido por maxwell	Juan David Blanco1 Isabel Garzón Barragán2 Tufik Zambrano3	Bogotá-Colombia	¿Los docentes estamos generando comprensión de la Física? Considerando las variadas dificultades que se presentan en la enseñanza/aprendizaje de la Física	Establecer las características principales del razonamiento basado en modelos seguido por Maxwell para crear la modelación del concepto de campo electromagnético	El método histórico-cognitivo	No aplica	Monografía que muestra una alternativa para conceptualizar sobre la noción de campo electromagnético, de acuerdo con los desarrollos de Maxwell. La conceptualización se realiza desde el análisis del proceso de creación y adaptación del modelo mecánico que Maxwell diseñó para la génesis y construcción de su teoría del campo electromagnético.	Esta monografía presenta una conceptualización cualitativa sobre el concepto de campo electromagnético que Maxwell desarrolló. Esta conceptualización lleva a comprender la dinámica de la fenomenología, cómo se modela y explica esa fenomenología, cuáles son las variables que describen el campo electromagnético y pone las bases para

									comprender cómo se describe matemáticamente éste campo
2014	La enseñanza del concepto de fem en el contexto de la inducción electromagnética	Oyuela, Diana;1 Garzón Isabel2 y Zambrano, Tufik3	Bogotá-Colombia	El problema que configura la investigación presente en este trabajo radica en investigar ¿Cómo abordar la enseñanza del concepto de fem en el marco del fenómeno de inducción electromagnética?	Realizar un análisis conceptual de la fuerza electromotriz en el marco del fenómeno de inducción electromagnética, considerando diferentes observadores inerciales	Investigación documental	No aplica	Se desarrolló una secuencia de enseñanza; con el propósito de presentar una alternativa para enseñar el concepto de fem inducida, respaldada en un estudio teórico entorno al concepto y una reflexión acerca de los elementos que componen el proceso de enseñanza-aprendizaje; hecha a través del modelo de aprendizaje como investigación orientada (MACIO).	La efectividad de un modelo de enseñanza no radica únicamente en los resultados de implementar los diseños de enseñanza basados en el modelo, la efectividad del modelo se puede evidenciar, también, en los elementos que este aporte para que el profesor tenga las mejores herramientas a la hora de prestar su servicio como docente.
2014	Una Hipótesis de Progresión sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido respecto a las	Jaime Duván Reyes Roncancio1 Carmen Alicia Martínez Rivera2	Bogotá-Colombia	¿cuáles son los tipos de problemas de física que tienen más dificultad o «aparecen con más	Exponer los fundamentos teóricos e investigativos sobre los componente del CDC para	El enfoque metodológico cualitativo	Profesores de física en formación inicial.	Se exponen los referentes conceptuales que permitieron la construcción de una	La construcción de la hipótesis de progresión se revela como referente para la

	actividades de enseñanza asociadas al campo eléctrico			frecuencia»? o ¿cuáles son los principios físicos que se comprenden menos?	luego visibilizar la construcción de una Hipótesis de Progresión asociada al caso específico de la enseñanza del campo eléctrico en la educación media.			Hipótesis de Progresión asociada a la didáctica del campo eléctrico, con base en cuatro niveles de formulación: a) Nivel acrítico, b) Nivel reflexivo lógico, c) Nivel innovador y d) Nivel reflexivo integral.	investigación en didáctica de la física, así como para la formación de profesores de física. Así, la idea de progresión de lo simple a lo complejo no se propone como único camino a recorrer, sino como panorama posible para las categorías construidas. +
2014	Reconceptualización de campo magnético. Una configuración histórica y epistemológica para la resignificación de su enseñanza	Yeisson Alexis Acevedo Agudelo <sup>1</sup> Luiston Elián Cataño Rivera <sup>2</sup> Yirsen Aguilar Mosquera <sup>3</sup>	Medellín, Colombia	¿Cómo reconceptualizar campo magnético a partir de un análisis epistemológico e histórico desde los planteamientos de Ampere?	Reconceptualizar, para la enseñanza, campo magnético desde un análisis histórico y epistemológico de los planteamientos de Ampere	El enfoque metodológico cualitativo	4 estudiantes— dos hombres— dos 1 mujeres de la Institución estatal Universidad de Antioquia licenciatura en Matemáticas y Física	aborda las posibilidades que surgen en los diversos contextos de la práctica del maestro que le aportan a la construcción de un discurso propio, por el cual da cuenta de su posicionamiento en el tiempo.	Existe una interrelación entre la concepción de ciencia que se tiene y la concepción de enseñanza que se asume: cualquier modelo de aprendizaje que se asuma tendrá a su base una particular manera de concebir la ciencia, aspectos que influyen, a su

									vez, en las maneras particulares de asumir la actividad de la educación en ciencia
2014	Propuesta para la enseñanza de campo magnético desde una postura histórica y epistemológica a partir de los planteamientos de Ampere	Yeisson Alexis Acevedo Agudelo1 Luiston Elian Cataño Rivera2 Yirsén Aguilar Mosquera3	Medellín, Colombia	Los análisis efectuados en investigaciones develan algunas dificultades que los estudiantes presentan sobre la conceptualización de campo magnético; estas investigaciones muestran que en algunos casos se observan similitudes entre los conceptos de campo magnético y fuerza magnética	Reconceptualizar campo magnético desde un análisis epistemológico e histórico a partir de los planteamientos de Ampere	El enfoque metodológico cualitativo	No aplica	Se realiza un análisis epistemológico e histórico de la forma como Ampere conceptualiza y presenta el concepto de campo magnético en su tratado <i>Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques. Uniquement déduite de l'expérience (1827)</i>	Dentro del análisis efectuado se encuentra que los libros de texto analizados presentan el estudio de campo magnético a partir de dos interacciones diferentes: 1ero. Las interacciones establecidas cuando una carga o corriente móvil crea un campo magnético en el espacio circundante. 2do. Las interacciones brindadas cuando el campo magnético ejerce una fuerza sobre cualquier otra

									carga o corriente en movimiento presente en el campo
2015	Didáctica Del Campo Eléctrico: Perspectiva Del Profesor De Física En Formación Inicial	Jaime Duván Reyes Roncancio	Bogotá-Colombia	No hay una postura unificada en la comunidad investigativa sobre los componentes del Conocimiento Didáctico de Contenido del docente, lo cual ha permitido, en últimas, una flexibilidad relativa a la hora de investigar.	Caracterización del Conocimiento Didáctico de Contenido del profesor de Física, sobre la enseñanza del campo eléctrico.	Investigación observacional participativa	Los estudiantes del Noveno semestre programa de Licenciatura de Física.	El artículo presenta resultados de la tesis doctoral en Educación en Ciencias de la Naturaleza de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en donde se establecen características del conocimiento didáctico de contenido sobre la enseñanza del campo eléctrico. La perspectiva metodológica de corte cualitativo permitió constituir un caso de estudio sobre la didáctica del profesor de física en formación.	Una de las características del Conocimiento Didáctico de Contenido del profesor de física, estudio de caso consiste en asignarle un papel fundamental al conocimiento de contenido conceptual sobre otros conocimientos, de allí que sea importante afirmar que el que sabe física, sabe enseñar, en este mismo sentido, la didáctica se caracteriza por priorizar los conocimientos conceptuales antes de la experimentación, de manera que solo resulta

								inicial en el contexto de su práctica docente. Los resultados se organizan desde narrativas metafóricas y discuten lo enfoques didácticos utilizados, que a su vez cuestionan implicaciones curriculares en la formación inicial de docentes de física.	relevante informar las definiciones de los conceptos, procurando al máximo dejar claro, en su relato, que fueron otros quienes produjeron la idea de campo eléctrico, la de líneas de fuerza y las demás ideas asociadas.
2015	Transformación didáctica del concepto de campo eléctrico: perspectiva de los libros de texto	Jaime Duván Reyes <sup>1</sup> Wilson Javier Vera Zapata <sup>2</sup>	Bogotá-Colombia	¿Cómo caracterizar la enseñanza del campo eléctrico en los libros de texto de bachillerato de las últimas dos décadas en Colombia?	Caracterizar la enseñanza del campo eléctrico en los libros de texto de bachillerato en los últimos 20 años en Colombia.	investigación documental y el análisis de contenido	Estudiantes de bachillerato.	¿Cómo caracterizar la enseñanza del campo eléctrico en los libros de texto de bachillerato de las últimas dos décadas en Colombia?	La revisión documental permitió la elaboración categorial que permitirá el análisis de textos sobre la enseñanza del campo eléctrico. La transformación didáctica del grupo de libros de texto de física, hasta el momento consultado, presenta

									características similares a las divulgadas por los investigadores en cuanto a las dificultades de comprensión ,del campo eléctrico desde una perspectiva científica.
2015	La conceptualización del campo eléctrico y magnético. Análisis de las concepciones de los estudiantes	B.E. Osorio1 , J. A. Osorio2 , L. S. Mejía3 , G. E. Campillo4 , R. Covaleda5 .	Medellín, Colombia	Los estudiantes carecen de una base fenomenológica inicial para organizar y estructurar sus explicaciones, así como tampoco cuentan con una base sensorial para percibir lo eléctrico.	Analizar las explicaciones que sobre el campo eléctrico y magnético tienen los estudiantes de diferentes ingenierías que están realizando los cursos y los que ya lo realizaron, con miras a identificar las concepciones alternativas y su incidencia en el aprendizaje de dichos conceptos.	corte descriptivo	193 estudiantes de ingeniería de una institución de educación superior, que se encuentran matriculados en los cursos electricidad y magnetismo (Física II, 138 estudiantes) y en el curso de física de ondas (Física III, 55 estudiantes, quienes ya vieron y aprobaron el curso de Física II).	Se presentan los resultados producto de un proyecto de investigación realizado con estudiantes universitarios de ingeniería. Los propósitos se concentran en la indagación de las concepciones que sobre el campo eléctrico y magnético tienen los estudiantes cuando se les pregunta por cuestiones relacionadas con estos fenómenos.	Se puede visualizar el cómo las concepciones alternativas que presentan los estudiantes dificultan el aprendizaje de los conceptos científicos, y además implica el preguntarnos por las estrategias de enseñanza que pueden utilizarse no sólo para identificarlas, sino además para que el estudiante aprenda a utilizar según el contexto.

2015	El papel de la actividad experimental en la enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo en la educación superior	Beatriz Elena Osorio Vélez <sup>1</sup> Luz Stella Mejía Aristizabal <sup>2</sup> Jaime Alberto Osorio Velez <sup>3</sup> Gloria Eugenia Campillo <sup>4</sup> Rodrigo Covaleda Figueroa <sup>5</sup>	Medellín, Colombia	Se trabajó con un grupo de estudiantes de ingeniería de dos instituciones de educación superior: la Institución Universitaria Pascual Bravo y la Universidad de Antioquia.	Diseñar una propuesta de enseñanza sobre electromagnetismo con base en actividad experimental que contribuyera al proceso enseñanza y aprendizaje a nivel universitario.	corte descriptivo.	Se seleccionaron ciento sesenta y ocho (168) estudiantes de ingeniería de dos instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín: Universidad de Antioquia y la Institución Universitaria Pascual Bravo.	En este artículo, se presentan los resultados de la aplicación de una propuesta de enseñanza sobre el electromagnetismo a fin de reivindicar el papel de la actividad experimental como estrategia que permite mejorar la comprensión de los fenómenos Físicos.	La contextualización de las situaciones experimentales que se le presentan al alumno como una forma de motivar el estudio y que, además, posibilita la formación en términos de habilidades o competencias para resolver problemáticas propias del contexto.
2015	El papel de las representaciones visuales en la construcción del concepto de líneas de fuerza magnética en la enseñanza de la teoría electromagnética de campos	Astrid Johanna Barrantes Layton <sup>1</sup> John Barragan <sup>2</sup>	Bogotá-Colombia	¿De qué manera se ha intentado aproximar la organización de la experiencia de los sujetos a la comprensión de los fenómenos magnéticos?	Realizar un análisis de una de las visiones iniciales que Faraday propone frente a la construcción de fenómenos magnéticos, esto, mediante el estudio del escrito Experimental Research in Electricity (1849).	Revisión histórica	No aplica	Se caracteriza el papel de las representaciones visuales dentro de la actividad científica, desarrollando discusiones en relación con la enseñanza de las ciencias, asumiendo que esta se dirige a planteamientos dinámicos en la búsqueda del conocimiento.	Las concepciones de Faraday a propósito de las líneas de fuerza magnética, permiten introducir el concepto “Doble representación”. Por una parte, las líneas con existencia física, son la representación

									de la naturaleza del campo magnético y por otra, la representación de las líneas mismas
2016	Estrategia de enseñanza de las líneas de campo eléctrico de una partícula cargada en movimiento	Quintero García, María de los Ángeles 1 Torres García, Yeison Eduardo2 Méndez Hincapié, Néstor3	Bogotá-Colombia	El problema que existe en torno a la comprensión y enseñanza del comportamiento físico y conceptualización matemática de la electrodinámica clásica abordándola desde las representaciones gráficas que se hacen de las líneas de campo de una partícula eléctrica en movimiento,	Conocer la relación que existe entre dos o más conceptos en un contexto particular, sabiendo cómo se comporta un concepto preliminar. Para esta investigación se parte del concepto campo electrostático y de la relatividad restringida para desarrollar la teoría del campo de una carga eléctrica en movimiento.	Investigación de tipo cualitativa correlacional	Estudiantes de Pregrado de la Licenciatura	Se analizó matemáticamente la representación del campo que generan partículas cargadas eléctricamente y en movimiento. Las simulaciones se utilizaron para conceptualizar física y gráficamente las líneas de fuerza. La estrategia de enseñanza se diseñó para abordar la representación de líneas de campo eléctrico producido por el movimiento de partículas eléctricas,	La estrategia diseñada como producto de la investigación se realizó para mostrar como ejemplo o insumo a futuros docentes, una de las maneras correctas en llevar una simulación computarizada al aula, resaltando la importancia del desarrollo matemático y físico necesario para la comprensión de la temática a trabajar. La profundidad o esencia de una simulación es visualizar el fenómeno sin desentenderse del desarrollo

								contribuyendo a la enseñanza de este concepto utilizando herramientas computarizadas.	matemático y físico que ello representa, para así llevar al aula un buen material de apoyo.
2016	Enseñanza del concepto de campo electromagnético a partir de la experimentación con los estudiantes del grado 1104 en la I. E. Escuela Normal superior de Neiva	Edward Andrés Álvarez Rojas	Neiva - Colombia	La necesidad de crear e implementar nuevos modelos pedagógicos que hagan del aula de clase un mejor escenario para la obtención del conocimiento	Aprender significativamente el concepto de campo electromagnético, y el reconocimiento que tiene este en la vida cotidiana, mediante la experimentación con los estudiantes del grado 1104 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes del grado 1104 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva.	El proyecto pretende incentivar el abandono del método tradicional y así mismo abordar un enfoque donde el estudiante sea partícipe de su aprendizaje y pueda construir el concepto de campo electromagnético, interactuando colectivamente con sus compañeros en un espacio experimental.	La metodología utilizada en la investigación es de gran relevancia debido a que conlleva al estudiante comprender desde lo nivel macro a lo nivel micro los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos propuestos durante el desarrollo de la investigación.
2016	Enseñanza de la Electrostática por Medio de la Construcción de Prototipos de Bajo Costo y el Aprendizaje	Carlos A. Collazos 1, Heindel R. Otero 2, Jaime J. Isaza <sup>3</sup> y César Mora <sup>4</sup>	Bogotá-Colombia	Se hace necesario el desarrollo de habilidades que formen al estudiante para el análisis y la	Medir y valorar cómo las estrategias de Construcción de Prototipos y el Aprendizaje Basado en	Metodología a la Construcción de Prototipos	Estudiantes de Ingeniería de la Escuela Colombiana de Ingeniería en el primer semestre de 2015	Este trabajo presenta los resultados de una estrategia pedagógica fundamentada en el Aprendizaje	Se logró establecer un proceso de experimentación (predicción, observación y validación) con los

	Basado en Proyectos			resolución de problemas.	Proyectos aumentan la eficacia en la enseñanza de la electrostática a nivel de un curso de Electricidad y Magnetismo.			Basado en Proyectos que fue aplicada en cursos de Electricidad y Magnetismo, construyendo prototipos de bajo costo que les permitieran involucrar conceptos de modelamiento físico y la teoría de error.	prototipos desarrollados. Aunque los estudiantes manifiestan que la teoría de error y el análisis gráfico les generan en principio dificultad y confusión, al finalizar el proyecto realizaron un buen análisis e interpretación de los datos experimentales obtenidos.
2016	Análisis de la falta de simetría del electromagnetismo clásico y su solución relativista: tensor de campo electromagnético.	Edwin José Vargas Moreno Edwin Sebastián Barrera Mendivelso	Bogotá-Colombia	¿Cómo el tensor de campo electromagnético permite dar cuenta de la solución relativista a la falta de simetría del electromagnetismo clásico?	Explicar la falta de simetría del electromagnetismo clásico mostrando, con ayuda del tensor de campo electromagnético, la solución que le da la teoría especial de la Relatividad	La metodología propuesta para el desarrollo de este trabajo es de tipo cualitativa basada en un total de 4 fases; 1° Fase Recopilar información, 2° Analizar y organizar la información 3° discusión, 4° Explicación	No aplica	El trabajo de grado se ha centrado en el estudio de temas concernientes al electromagnetismo clásico y la teoría especial de la Relatividad enfocándose especialmente en la electrodinámica relativista	Se concluyó que el campo electromagnético es un fenómeno independiente de los sistemas de referencia, su existencia en parte se debe a la constancia de la velocidad de la luz y al considerar el tiempo no como un parámetro para cualquier sistema de

									referencia sino como una variable dinámica. La teoría electromagnética de Maxwell presentaba una falta de simetría con las ecuaciones de transformación galileanas debido a que, en estas, el tiempo era considerado absoluto, como un parámetro.
2016	Banco didáctico para campos electromagnéticos	Yeison Julian Ramos Urrego Willmer Giovany Mora Robles I.E., MSc., PhD. Francisco Santamaria Piedrahita	Bogotá-Colombia	El aprendizaje de los campos electromagnéticos denota un alto grado de dificultad en los estudiantes de ingeniería eléctrica, debido a la abstracción de los fenómenos físicos que involucran esta área de estudio, donde eventos como campo eléctrico, campo magnético, potencial eléctrico,	Desarrollar un banco didáctico de pruebas que permita fortalecer los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura campos electromagnéticos y comprender los fenómenos físicos relacionados con el tema del curso.	Metodología Mixta	Para el desarrollo del primer módulo 24 estudiantes Segundo módulo 94 estudiantes	Este proyecto es una propuesta de una herramienta de apoyo, la cual busca de manera didáctica ayudar a comprender conceptos básicos de la asignatura campos electromagnéticos por medio de la visualización y la	El banco didáctico es una herramienta de apoyo enfocada en la experimentación, la cual permite interactuar con fenómenos del electromagnetismo tales como flujo magnético, campo magnético, campo eléctrico, potencial

				inducción electromagnética, flujo magnético entre otros, no son perceptibles a simple vista por los estudiantes.				experimentación, ayudando así a la pedagogía y comprensión de algunas temáticas vistas de manera teórica.	eléctrico, inducción electromagnética entre otras variables, ayudando de esta manera a la comprensión de las temáticas vistas en las aulas de clase
2016	Construyendo aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética, a través de la construcción de un motor eléctrico	Luis Fernando Avendaño Ramírez <sup>1</sup> Juan Fernando Aguilar Rincón <sup>2</sup> Edilma Rentería Rodríguez <sup>3</sup>	Medellín, Colombia	¿Qué influencia tiene una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos, en el aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética en los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga?	Analizar la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos en el aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética en los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga	El enfoque metodológico cualitativo, método de casos	29 estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga	En trabajo analizó la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos en el aprendizaje conceptual sobre inducción electromagnética. Diseñando una serie de guías prácticas, consecuentes con la resolución de problemas en cuestiones básicas de inducción electromagnética.	Los trabajos prácticos permiten ver la ciencia como un constructo del hombre buscando dar respuesta a los fenómenos de la naturaleza, constructo que puede ser entendido por toda la comunidad y no es un lenguaje que le compete solo a la comunidad científica, además que se analiza experimentalmente el punto de partida que tuvieron algunos científicos para

									formular leyes que rigen al universo.
2017	Elaboración de una propuesta didáctica para el aprendizaje del campo magnético mediado por laboratorios virtuales.	Fanuer Javier López Monál Julia Victoria Escobar Londoño2	Medellín, Colombia	Se ha evidenciado que la mayoría de los trabajos propuestos sobre el tema del campo magnético, están dirigidos a los estudiantes universitarios y pocos de estos se enfocan en una propuesta de aprendizaje y evaluación para los estudiantes de la educación media, por lo que las falencias sobre estos temas seguirán presentándose en los niveles de la educación superior, como también se hace evidente que estos conceptos no están tan bien estructurados y contextualizados por el propio estudiante,	Diseñar una propuesta didáctica que favorezca el aprendizaje del fenómeno del campo magnético de los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Luis López De Mesa integrando los laboratorios virtuales.	El enfoque metodológico cualitativo	70 estudiantes entre los 15 y 22 años del grado 10 y 11 de la institución, donde se tomó una muestra de 30 estudiantes.	Se desarrolló una propuesta de aprendizaje sobre el fenómeno del campo magnético organizando una secuencia de actividades experimentales basados en el uso de los laboratorios virtuales, los videos educativos y una evaluación formativa; permitiendo al estudiante interactuar con los contenidos de tipo procedimental, actitudinal y conceptual.	Desde las actividades experimentales que se tuvieron en cuenta para el afianzamiento de las nociones y los conceptos para la comprensión del fenómeno de campo magnético, permitió establecer un camino para la elaboración de una propuesta de aprendizaje sobre el campo magnético, identificando el enfoque constructivista pertinente como lo es el aprendizaje significativo crítico.
2017	Imágenes de ciencia en los textos	Edwin Germán García	Cali - Colombia	Problemas conceptuales, ausencia de	Presentar un estudio de la retórica de los	El enfoque metodológico cualitativo	Un grupo de 16 estudiantes de último	Se analiza la importancia de reflexionar el	Es posible pensar los libros de

	universitarios. Aportes para nuevas retóricas desde la actividad experimental en electrostática			actividad experimental la ausencia del sentido histórico del conocimiento sobre la electricidad en los textos.	textos universitarios de física fundamental, identificando la yuxtaposición en imágenes de ciencia, problemas conceptuales, ausencia de actividad experimental y coincidencia con explicaciones otorgadas por estudiantes en relación con los significados sobre electrostática.		semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.	sentido histórico del conocimiento, la pertinencia de la actividad experimental y el ejercicio de una retórica de construcción de explicaciones y significados asociados a la electrostática.	manera diferente, acudiendo a una retórica que promueva una imagen de la ciencia como actividad cultural, en la que los estudiantes y profesores puedan organizar los fenómenos, realizar actividad experimental significativa y construir explicaciones contrastando argumentos.
2017	Formación continua del profesorado de Física a través del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico en Bachillerato: un caso de estudio.	Lina Melo <sup>1</sup> Florentina Cañada <sup>2</sup> Mabel Díaz <sup>3</sup>	Bogotá-Colombia	¿Cómo evoluciona el conocimiento didáctico sobre el campo eléctrico de María, en términos de su tendencia tradicional-constructivista, como consecuencia de su participación en un programa de intervención basado en la reflexión	Analizar la evolución del conocimiento didáctico sobre el campo eléctrico de una docente, en términos de su tendencia tradicional-constructivista, como consecuencia de su participación en un programa de	Se sitúa dentro de los marcos metodológicos de la investigación cualitativa, especialmente los estudios de caso, aunque en algunos aspectos consideraron elementos de la investigación cuantitativa.	Docente de Física	El estudio describe la evolución del conocimiento didáctico del contenido a través de un programa de intervención, como medio para la formación del profesorado de física basado en la reflexión.	La creación de programas de intervención y los análisis sobre la práctica de aula, fundamentados en los aspectos teóricos del Conocimiento Didáctico de Contenido, dotan de un carácter más reflexivo el saber,

				continúa de su praxis educativa en el aula?	intervención basado en la reflexión continúa de su praxis educativa en el aula.				planificar y hacer del profesor, convirtiéndose es aspectos favorecedores del cambio didáctico
2017	El contexto profesional en la enseñanza del electromagnetismo desde una perspectiva histórica en programas universitarios diferentes: implicaciones para el cambio didáctico.	Jair Zapata Peña1 Carlos Javier Mosquera Suarez2	Bogotá-Colombia	¿Cuáles aspectos del contexto histórico interno y externo del desarrollo teórico y práctico del electromagnetismo, pueden ser posibles de incorporar como estrategia de cambio didáctico para la enseñanza de la física en contextos profesionales específicos	Diseñar un programa de formación de profesores universitarios de física que favorezca el cambio didáctico, a partir del uso de la historia del electromagnetismo en el contexto profesional de programas universitarios diferentes por sus finalidades formativas	Metodología Cualitativa; Estudio de caso - Investigación fenomenológica	Dos profesores universitarios de física	La tesis doctoral presenta una propuesta basada en la formación de profesores para la generación del cambio didáctico, a partir del uso de dos elementos diferenciadores y que resumen la apuesta planteada en esta investigación, fundamentada, por un lado en el uso del contexto histórico de la física y por otro lado las implicaciones e incidencia del contexto profesional donde se enseña la física	Se evidencian las transformaciones reflexivas que manifiestan cambios conceptuales, actitudinales y procedimentales hacia la enseñanza de la física, en las cuales los profesores, Cano y Alex, hacen explícito su reconocimiento de la importancia del conocimiento de los elementos históricos de la física para su formación y como complemento para la enseñanza,

									cambios en las formas de pensar y de actuar por parte de los dos profesores universitarios, visibilizados en algunos cambios en la epistemología y en su práctica de aula.
2018	Lo eléctrico y lo magnético en el circuito	Cely Gerardo1 Reyes Jaime2 Bustos Edier3	Bogotá- Colombia	La pregunta de investigación fue: ¿Cómo se fortalecen las comprensiones integrales del circuito eléctrico, así como las habilidades de construcción del mismo en los estudiantes de bachillerato, por medio de una secuencia de actividades en la clase de física?	Contribuir en la comprensión integral del circuito eléctrico simple, así como en las habilidades para su construcción practica	La perspectiva metodológica cualitativa, estuvo orientada hacia la Investigación – Acción	Estudiantes del grado 11 del colegio Nuevo Chile IED	El artículo presenta los resultados de investigación en el diseño e implementación de cuatro talleres de enseñanza de la física, fundamentados en la comprensión integral del circuito eléctrico simple, desarrollados en un curso de grado 11 del colegio Nuevo Chile IED.	Los resultados evidencian transformaciones en las habilidades de los estudiantes para la construcción práctica de los circuitos, lo mismo que avances en la comprensión de los fenómenos asociados al circuito eléctrico simple, tales como el campo electromagnético responsable de la transmisión de la energía

2018	Estrategia didáctica para abarcar conceptos de electromagnetismo y termodinámica desde la enseñanza de los principios de superconductividad en grado undécimo	Luis Fernando Salinas Barreto Dr. rer. nat. John William Sandino del Busto	Bogotá-Colombia	Existencia actual de un gran compromiso por parte de la sociedad académica el cual está relacionado con la alfabetización científica en general en el estudio y desarrollo de la superconductividad la cual ha generado una cadena de aplicaciones tecnológicas como la levitación magnética, los trenes Maglev, los supercolisionadores de partículas, y la resonancia magnética entre otras.	Diseñar una estrategia didáctica que permita enseñar la fenomenología macroscópica y microscópica de la superconductividad como una extensión del electromagnetismo y la termodinámica en estudiantes de grado 11	Metodología Mixta	67 estudiantes de grado undécimo	El trabajo propuesto se centró en los aspectos macroscópicos y microscópicos del estado superconductor, donde se abarcaron conceptos como corriente, magnetismo, densidad de corriente y temperatura crítica.
Enseñanza de la electrostática, cargas eléctricas y líneas de campo eléctrico a partir de la máquina de wimshurst	José Manuel Agudelo Sánchez1 Alexandra Castro Hidalgo2	Caquetá, Colombia	Falta de experimentación para la conceptualización de tópicos de física en este caso, de la electrostática, las	Motivar al estudio de la física a partir de la aplicación de experimentos que permita profundizar en	trabajo acción participación	Estudiantes de los tres primeros semestres de licenciatura en matemáticas y física o física.	La investigación tuvo como propósito mostrar la pertinencia de la experimentación	La Máquina de Wimshurst es bastante apropiada para la enseñanza de las temáticas de electrostática,

				<p>cargas eléctricas y visualización en tiempo real, las líneas de campo eléctrico.</p>	<p>la comprensión de los conceptos de campos electrostáticos, carga eléctrica y líneas de campo eléctrico en los estudiantes de los primeros tres semestres de la licenciatura en Matemáticas y Física o Física a partir de la utilización de la máquina de Wimshurst.</p>			<p>n para la conceptualización de tópicos de física en este caso, de la electrostática, las cargas eléctricas y visualización en tiempo real, las líneas de campo eléctrico. Para este fin se contó con una máquina llamada Wimshurts.</p>	<p>las cargas eléctricas y visualización en tiempo real, las líneas de campo eléctrico, así como para el trabajo a realizar en el laboratorio es de gran ayuda para la conceptualización de las temáticas descritas e incentiva a la investigación con la utilización de dicha máquina</p>
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

***Estudios científicos en referencia a la enseñanza del campo electromagnético a nivel Local.****Tabla 90. Estudios científicos en referencia a la enseñanza del campo electromagnético a nivel Local.*

<b>Año de publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Lugar</b>	<b>Problema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodología empleada</b>	<b>Población objeto</b>	<b>Síntesis</b>	<b>Conclusiones</b>
2016	Enseñanza del concepto de campo electromagnético a partir de la experimentación con los estudiantes del grado 1104 en la I. E. Escuela Normal superior de Neiva	Edward Andrés Álvarez Rojas	Neiva - Colombia	La necesidad de crear e implementar nuevos modelos pedagógicos que hagan del aula de clase un mejor escenario para la obtención del conocimiento	Aprender significativamente el concepto de campo electromagnético, y el reconocimiento que tiene este en la vida cotidiana, mediante la experimentación con los estudiantes del grado 1104 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva.	El enfoque metodológico cualitativo	Estudiantes del grado 1104 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva.	El proyecto pretende incentivar el abandono del método tradicional y así mismo abordar un enfoque donde el estudiante sea partícipe de su aprendizaje y pueda construir el concepto de campo electromagnético, interactuando colectivamente con sus compañeros en un espacio experimental.	La metodología utilizada en la investigación es de gran relevancia debido a que conlleva al estudiante comprender desde lo nivel macro a lo nivel micro los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos propuestos durante el desarrollo de la investigación.