



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Enfermería  
Licenciatura en Fisioterapia

"Diseño y validación de un instrumento aplicado al Software J-MEGAelectro en dispositivos móviles que evalúa el aprendizaje en electroterapia. Fase I: Validación por Expertos".

Opción de titulación  
**Tesis Colectiva**

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de  
Licenciado en Fisioterapia

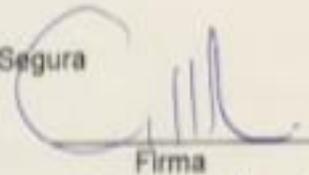
**Presenta:**

Nicte Elizabeth Maciel Torres  
Gabriela Pérez Osornio  
Alma Rico González  
Jessica Aideé Vega Flores

Dirigido por:

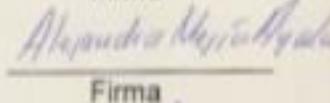
M. I. M. Gustavo Argenis Hernández Segura

M. I. M. Gustavo Argenis Hernández Segura  
Presidente



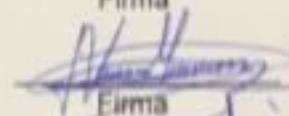
Firma

LFT. Alejandra Mejía Ayala  
Secretario



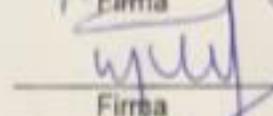
Firma

LTF. Verónica Hernández Valle  
Vocal



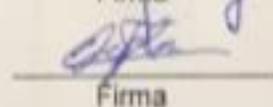
Firma

M. en A. Arely Guadalupe Morales Hernández  
Suplente



Firma

LFT. Fernando Martínez Duplán  
Suplente



Firma

M.C.E. Ma. Guadalupe Perea Ortiz  
Directora de la Facultad



Universidad Autónoma de Querétaro.

Facultad de Enfermería

Licenciatura en Fisioterapia

Diseño y validación de un instrumento aplicado al software J-MEGAelectro en dispositivos móviles que evalúa el aprendizaje en electroterapia. Fase I: Validación por expertos.

### **TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el título de

Licenciado en Fisioterapia

#### **Presenta:**

Nicte Elizabeth Maciel Torres

Gabriela Pérez Osornio

Alma Rico González

Jessica Aideé Vega Flores

#### **Dirigido por:**

M. en C. M. Gustavo Argenis Hernández Segura

Centro Universitario

Querétaro, Qro.

20 de febrero del 2019

México

## RESUMEN

El presente trabajo presenta la primera fase del proyecto final del software J-MEGAelectro que es la validación por expertos del instrumento de evaluación a través de la tecnología informática, con el fin de facilitar el aprendizaje de la materia de electroterapia y la investigación educativa en fisioterapia. Se realizó un estudio de validez de contenido a través de un grupo de 5 profesionales conformado por tres expertos en electroterapia, uno en instrumentos de evaluación y uno en estadística e informática. En la validación se realizaron observaciones que implementaron mejoras a la calidad de la evaluación propia del instrumento. Se pretende que el aprendizaje en electroterapia sea a través del software antes mencionado, que por medio de la retroalimentación y la orientación participativa, enseñará a los alumnos, bajo el diseño educativo basado en competencias.

## DEDICATORIAS

Nicte: A Dios por ser la guía, fuente de inspiración y fuerza para continuar en el proceso hacia éste mi segundo grande amor, la fisioterapia. A mis padres y hermana, mi gran pilar, sostén y apoyo incondicional; por lo mucho que han sacrificado y me han amado con ello. A mi familia Maciel y Torres porque fueron mis pacientes. A mis amigos que me ayudaron o soportaron mi falta de tiempo, entre ellos con especial mención al Med. Arturo García López. Por último a mis amigas de la carrera que fueron parte de éste caminar, lucha y aprendizaje constante, por las risas, los desacuerdos, las victorias y los desvelos, especialmente a ustedes Jessica, Mariana y Gaby, el equipo de excelencia desde el inicio.

Gabriela: Con orgullo y gran satisfacción dedico el presente trabajo a mi familia, amigos y a las personas que estuvieron presentes durante mi desarrollo personal y profesional, sin los cuales este proyecto no estaría aterrizado, así como a aquellos que con pasión y esfuerzo buscan contribuir al desarrollo de nuestra bella profesión.

Alma: Este trabajo va dedicado para mi padre y mi madre que siempre fueron mi mayor ejemplo a seguir, que a pesar de las cosas que han sucedido en el transcurso de mi formación profesional me han enseñado que nada es imposible y que siempre que te planteas una meta debes luchar hasta conseguirla. Agradezco inmensamente el sacrificio que hicieron por mí. Este es el comienzo de un gran proyecto de vida. A la M.C.E Ma. Guadalupe Perea Ortiz y a la L.E. Judith Valeria Frías Becerril por su apoyo y cariño.

Jessica: El amor incondicional, el apoyo constante, la motivación en momentos de dificultad y el aplauso ante el éxito profesional y personal, es la siembra más importante hecha por mi mamá, mi papá, hermanos, mi familia, Luis y amigos, que fructifica en este sueño plasmado como una innovación en la investigación, pensado totalmente para brindar un mayor beneficio a la humanidad, que es mi prioridad e inspiración en mi vocación como fisioterapeuta, siendo una vocación al servicio. A quien es y está en mí desde siempre como primero ante todo, el Gran y Eterno Amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestra querida y honorable Alma Mater, la Universidad Autónoma de Querétaro, quien nos da la oportunidad de crecer con ella, imaginar y brindar un servicio para mejorar nuestra sociedad.

A nuestro director de tesis M. Gustavo Argenis Hernández, por su empatía y dinámica en unidad y recomenzar ante un sueño aterrizado.

A nuestra co asesora de tesis M. en A. Arely Guadalupe Morales Hernández, quien con su determinación, paciencia y generosidad colaboró con nosotros en los detalles importantes, anteponiendo nuestra mirada investigadora como prioridad.

A nuestros seres queridos, nuestras familias motor de cada éxito, el sostén en dificultades y en alegrías, quienes nos inspiran a ser las mejores versiones de nosotras mismas recordándonos la importancia del servicio de la fisioterapia hacia la humanidad.

A nuestros compañeros Ana Lucía Vázquez Ramírez y Ulises Ponce García de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad del Norte de Guanajuato, quienes pusieron sus talentos en común para dar un aporte concreto y multidisciplinario en el desarrollo del Software J-Megaelectro.

A los docentes M. en C.E. Sandra Mariana Chávez Monjarás, LFT. Lizbeth Rodríguez Márquez, LFT. Martha Jimena Baltazar Yañez, M. en FD. Miguel Ángel Pirez Lindoro y M.C.I.E. Ángel Salvador Xequé Morales que participaron en la validación de expertos con gran generosidad, transparencia y sensibilidad para construir un proyecto junto a nosotras.

A Dios, por estar presente en el alma de cada una.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.4 HIPÓTESIS.....	7
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....</b>	<b>8</b>
2.1 <i>Situación actual educativa en fisioterapia.....</i>	<i>9</i>
2.1.1 <i>Competencias.....</i>	<i>10</i>
2.1.2 <i>Aspectos que contribuyen a la congruencia de la investigación.....</i>	<i>14</i>
2.1.3 <i>Software educativo .....</i>	<i>15</i>
2.1.4 <i>Software educativo basado en competencias .....</i>	<i>16</i>
2.1.5 <i>Diseño de software basado en competencias .....</i>	<i>17</i>
2.1.6 <i>Electroterapia .....</i>	<i>26</i>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
3.1 TIPO Y DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
3.2 UNIVERSO .....	28
3.2.1 <i>Criterios .....</i>	<i>28</i>
3.3 MATERIAL Y MÉTODOS.....	29
3.3.1 <i>Participantes.....</i>	<i>31</i>
3.3.2 <i>Análisis de ítem .....</i>	<i>32</i>
3.3.3 <i>Flujograma metodológico .....</i>	<i>32</i>
3.4 ÉTICA DEL ESTUDIO.....	33
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
4.1 RESULTADOS.....	35
4.1.1 <i>Encuesta de análisis de la necesidad educativa. ....</i>	<i>35</i>

4.1.2 Validación de expertos. ....	39
4.2 DISCUSIÓN .....	43
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>44</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>
ANEXO 2. TABLA DE EVALUACIÓN DE LOS ÍTEMS CON BASE EN LA CLARIDAD, PERTINENCIA Y COHERENCIA. ....	49
ANEXO 3. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS LAYOUT FÍSICO PREVIO A LA RETROALIMENTACIÓN POR EXPERTOS. ....	57
ANEXO 4. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS LAYOUT FÍSICO POSTERIOR A LA RETROALIMENTACIÓN POR EXPERTOS. ....	60
ANEXO 6. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	64
ANEXO 7. CARTA DE SOLICITUD PARA EL COMITÉ DE BIOÉTICA. ....	66
ANEXO 8. CUESTIONARIO ANEXO SOBRE LA PARTICIPACIÓN DE SERES HUMANOS EN INVESTIGACIÓN.....	67
ANEXO 10. CARTA DE SUCESIÓN DE DERECHOS .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Pirámide de Miller para la evaluación de habilidades, competencias y el desempeño.....	14
<b>Figura 2</b> Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias. .	18
<b>Figura 3</b> Fase I. Diseño educativo.....	19
<b>Figura 4</b> Fase II. Diseño multimedial. ....	23
<b>Figura 5</b> Fase III. Diseño computacional. ....	24
<b>Figura 6</b> .Fase IV Producción.....	25
<b>Figura 7</b> Fase V. Aplicación.....	26
<b>Figura 8</b> Flujograma .....	33
<b>Figura 9</b> Semestre cursado en la Licenciatura en Fisioterapia.....	35
<b>Figura 10</b> Temas con menor dominio en electroterapia. ....	36
<b>Figura 11</b> Temas con mayor dominio de electroterapia.....	36
<b>Figura 12</b> Dominio del conocimiento en la dosificación en electroterapia. ....	37
<b>Figura 13</b> Autoevaluación del dominio de la técnica de aplicación de electroterapia. ..	37
<b>Figura 14</b> Software como herramienta de aprendizaje. ....	38

## I. INTRODUCCIÓN

Los niveles de enseñanza se han ido implementando en una lógica de programas de formación centrados en el desarrollo de competencias. Dentro de las universidades, este enfoque ha sido sosegado, ya que dentro de la enseñanza profesional, cada institución ha creado sus programas basados en esta orientación (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2008, p. 4).

La formación basada en competencias ha implicado un cambio de paradigma frente a la educación tradicional. Consiste en buscar que las personas se formen para afrontar los retos de los diversos contextos laborales con los saberes necesarios, con compromiso por la calidad, actitud de mejora y ética. Es imperativo cambiar los esquemas educativos tradicionales por una nueva manera de abordar la formación (Retana, 2011, p. 2).

En la orientación tradicional, el papel fundamental en el proceso educativo lo desempeña el docente, como depositario del saber, habrá de transmitir sus conocimientos a los educandos. Como consecuencia de lo anterior es que los esfuerzos de superación se han dirigido a la enseñanza y no al aprendizaje, a desarrollar en el profesor la capacidad de transmitir la información y en el alumno la capacidad para retenerla. La orientación participativa, como elemento del enfoque en competencias, por el contrario, ubica al alumno en el papel protagónico del proceso educativo; por lo mismo, el énfasis recae en el aprendizaje y las capacidades del alumno para buscar, seleccionar, aplicar, generar y criticar la información (Soler, 2005, p. 15).

La evaluación de los procesos formativos en el área clínica, basados en competencias, son fundamentales para el Fisioterapeuta, ya que engloban la resolución de problemas del contexto con base en saberes integrados, la evaluación basada en evidencias sobre el desempeño, el mejoramiento continuo y vinculación entre saberes, disciplinas y áreas, puntos indispensables en el área de fisioterapia.

Es así que uno de los objetivos de la World Confederation Physical Therapy (WCPT), organización internacional que representa cerca de 360,000 fisioterapeutas a través del mundo, es hacer la educación y las prácticas profesionales en fisioterapia lo más similares posibles para permitir que la profesión sea reconocida en un contexto mundial. Así los miembros de esta organización han acordado directrices para los niveles de formación. La WCPT recomienda que los programas universitarios de fisioterapia tengan una duración mínima de cuatro años (Dahl, 2015, p.3).

Ante de esta unificación profesional en un contexto mundial, la implementación de un software contribuye como ayuda al proceso docente-educativo, favoreciendo la realización de actividades docentes constituyendo un valioso recurso para la preparación del estudiante en fisioterapia.

El presente trabajo presenta la primera fase del proyecto final del software *J-MEGAelectro* (Anexo 5), que es la validación por expertos del instrumento de evaluación; este es el primer acercamiento a la tecnología actual moderna con el fin de facilitar el aprendizaje en materia de electroterapia y a la investigación educativa en fisioterapia.

El instrumento fue validado a través de un grupo de 5 expertos en: electroterapia, instrumentos y estadística. En la validación se realizaron observaciones que implementaron mejoras a la calidad de la evaluación propia del instrumento.

Se pretende que el aprendizaje en electroterapia sea a través del *software* antes mencionado que por medio de la retroalimentación y la orientación participativa, enseñará a los alumnos, bajo un diseño educativo basado en competencias.

## 1.1 Planteamiento del problema

Los avances científicos y tecnológicos han ejercido una importante influencia en la educación actual los cuales usados de forma estratégica y adecuada pueden cubrir las nuevas necesidades educativas y trascender en forma de herramientas que dan respuesta en la preparación estudiantil para enfrentar los nuevos retos presentes en las competencias que demanda el mundo laboral (Arana, 2005). El contar con recursos significativos para el aprendizaje en la adquisición de conocimientos y una didáctica adecuada confiere mayores beneficios para el razonamiento lógico-deductivo del practicante en su desarrollo laboral.

Dentro del marco institucional de la Universidad Autónoma de Querétaro, se encontró que los objetivos, metas y estrategias del Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2015-2018 bajo los que se rige, propicia nuevas y mejores esquemas de aprendizaje, herramientas y métodos de enseñanza flexibles que integran nuevas tecnologías (Universidad Autónoma de Querétaro, 2016), por lo que tomando en cuenta dichos esquemas de aprendizaje, se determinó que actualmente no se cuenta con una herramienta tecnológica que aporte al aprovechamiento del conocimiento de los alumnos de la Licenciatura en Fisioterapia, que ya hayan cursado la materia de electroterapia, y mucho menos en el modelo educativo por competencias bajo el cual se rige el plan educativo de la universidad, que se supondría se encarga de hacer una congruencia entre el mercado laboral, las exigencias del entorno social presente y cultural mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las transformaciones del sistema educativo en la actualidad, requieren que se esté a la par con los avances tecnológicos (Guillen & Briceño, 2011, p. 4). Por lo tanto el problema radica en que la mayoría de los educadores prefieren seguir utilizando estrategias y recursos más tradicionales, sin tomar en cuenta que hoy en día es una era tecnológica. Esto provoca un rezago en los métodos modernos de enseñanza tanto en los profesores como en los alumnos, limitando las opciones de aprendizaje continuando con los métodos convencionales que se han seguido a lo largo de los años.

En la revisión de literatura no se encontró evidencia que fundamente el proceso enseñanza-aprendizaje en materia de electroterapia, incluyendo utilización de herramientas de apoyo sobre el tema. En la actualidad se ha encontrado una amplia variedad de softwares educativos siendo causa de interés, en la población estudiantil. De acuerdo a las investigaciones de softwares educativos en materia de electroterapia a nivel mundial, solo se encontró evidencia de un software que se basa en el aprendizaje conceptual lúdico (Lozada & Nuñez, 2005, p. 2), más no de razonamiento aplicado como lo refiere el método por competencias.

Es así que ante la necesidad educativa existente, el software J MEGAelectro requiere una base válida que propicie un nivel educativo acorde a la actualidad. Por lo que la pregunta de investigación se estableció como ¿El instrumento aplicado al software J-MEGAelectro que evalúa el aprendizaje en electroterapia es válido en función de pertinencia, claridad y coherencia?

## 1.2 Justificación

En la actualidad en la literatura científica no se ha encontrado evidencia sobre una enseñanza específicamente dirigida y diseñada hacia la electroterapia, siendo ésta una de las herramientas utilizadas por los fisioterapeutas en su práctica clínica y tomando en cuenta el sistema por competencias bajo el cual se rige la Universidad Autónoma de Querétaro, aunado a la carencia de información que cubra ambos aspectos, es que se determina que la creación, diseño y validación de ésta investigación se considera de una magnitud altamente relevante al ser un proyecto innovador en el ámbito de la fisioterapia.

Dicha investigación aportará una herramienta educativa para la orientación no sólo del conocimiento en electroterapia, sino de habilidades en el aprendiz, lo que generará un impacto importante en instituciones educativas y en la praxis del fisioterapeuta llevándolo a una trascendencia de grandes alcances a nivel mundial y un posible desarrollo continuo en su estructura.

Para llevar a cabo la creación de ésta herramienta educativa se han considerado los recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos y temporales necesarios durante el proceso, de los cuales se cuenta con la disponibilidad y accesibilidad de todos, dando como resultado la factibilidad para llevar a cabo el diseño y validación del software.

La vulnerabilidad encontrada fue baja, ya que el tiempo que requiere la validación por expertos de los constructos, dimensiones e ítems, que pertenecen a la fase educativa del proyecto, depende de la disponibilidad de los expertos. Por lo tanto esta podría ser la única barrera del proyecto.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 General

Diseñar y determinar la validez del instrumento aplicado al software J-MEGAelectro que evalúe el aprendizaje en electroterapia.

### 1.3.2 Específicos

Determinar los constructos del instrumento.

Determinar las dimensiones e ítems de evaluación.

Determinar la validez del instrumento a través de expertos.

## 1.4 Hipótesis

Hipótesis alterna:

El instrumento aplicado al software J-MEGAelectro que evalúa el aprendizaje en electroterapia es válido en función de pertinencia, claridad y coherencia.

Hipótesis nula:

El instrumento aplicado al software J-MEGAelectro que evalúa el aprendizaje en electroterapia no es válido en función de pertinencia, claridad y coherencia.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Evaluar los procesos formativos en el aspecto clínico basado en competencias es primordial en la Fisioterapia, específicamente en el área de Electroterapia, en donde la relación teórico-práctica de la acción tiene un amplio efecto sobre la condición del paciente, por lo cual es prioridad la orientación en la organización de procesos académicos y promoción de una formación integral, aunado al uso de mecanismos de retroalimentación rigurosos, basados en la evaluación del desempeño del fisioterapeuta en formación de acuerdo a situaciones que en el día a día resultan la toma de decisiones a nivel profesional. (Pinilla-Roa, 2012, P. 54-55)

En la actualidad, existen grandes esfuerzos en la evaluación educativa orientados a la integración en la recepción significativa de los conocimientos y la creación y desarrollo de estrategias que midan y cuantifiquen las capacidades técnico científicas en la disciplina que se ejerce. (Pinilla-Roa, 2012, P. 55)

En el 2010, se realizó una búsqueda temática digital (Vidal, Gómez, & Ruíz, 2010, P. 97-98) se identificaron características generalizadas sobre los software educativos siendo: finalidad, utilización del computador, facilidad de uso, interactividad. Los cuales contenidos en diferentes módulos se clasifican en 5 tipos de software: tutor, hipertextos e hipermedias, micromundo, simulador, práctica y ejercitación. En la búsqueda limitada al año 2010, se encuentran 3,900,000 resultados referenciados a “Software educativo”.

También se hallaron referencias en donde se mencionan las ventajas y oportunidades que hay en la implementación de un software educativo en un grado superior escolar. Es así el caso en Rumania, de 2011, donde se empleó un Software Educativo en Física: “Science of Music”, dirigido a físicos y/o músicos que tienen en su responsabilidad la formación de estudiantes y sirve como material auxiliar, el cual innova la retroalimentación al alumno sobre cómo mejorar sus conocimientos como situación final a su aplicación (Moraru, Ioana, & Popescu, 2011, p.578-579).

En el periodo 2004-2007, se desarrolló el software educativo en las Ciencias de la Salud, (Ruíz, Gómez, & O'Farrill, 2004, p. 3-7) en el que se contextualizó el

marco histórico-lógico y el actual proceso de universalización del método enseñanza-aprendizaje, donde desarrolló un software con fines de ayuda al docente frente a la clase en Ciencias de la Salud.

En 2011, en Cuba se elaboró HISMEDCAR, un software educativo en materia de Historia de la Medicina en la localidad donde se observó mejoría significativa en el nivel de conocimiento por parte de los alumnos, siendo evaluados a través de encuesta inicial y final, calificados en Bueno, Regular y Malo. También se muestra el 100% de los alumnos encuestados con un nivel alto de satisfacción sobre el uso del producto (Vega, Mirabal, & Ojeda, 2011, p. 27-28).

### *2.1 Situación actual educativa en fisioterapia*

El método enseñanza aprendizaje de este tema sigue siendo mayoritariamente tradicional basada en la instrucción directa, aunque algunos autores proponen una enseñanza didáctica utilizando el desarrollo de contenidos multimedia, espacios virtuales de enseñanza aprendizaje y redes sociales. Estas nuevas estrategias pretenden reducir el ausentismo en las aulas de las universidades, por lo que el uso de nuevas herramientas metodológicas facilitará el poder realizar una evaluación continua y autoevaluaciones para llevar a cabo un seguimiento diario al trabajo personal de los alumnos (De la Cruz, Albornoz, & Meroño, 2011, p. 3-4).

El libro Blanco que muestra el trabajo resultante de una red de universidades españolas con el objetivo de diseñar el Título de Grado adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior realizó un diseño del Título de Grado de Fisioterapia, y se muestra el Informe de la Comisión de Evaluación sobre éste. En él se muestran las competencias esperadas a nivel de Grado de un profesional en Fisioterapia; dentro de ellas se incluye la asignatura de Electroterapia. Es así como el instrumento educativo basado en competencias en materia de electroterapia es relevante por sus implicaciones en el aprendizaje y tiene como fundamento las estrategias en competencias estipuladas en el Libro Blanco de manera global y las competencias particulares de Electroterapia tendrán lugar en el presente estudio. (ANECA, 2004)

Es necesario, por tanto un sistema de evaluación que permita favorecer el aprendizaje de saberes y recoger todos los resultados de aprendizajes requeridos (conocimientos, habilidades y actitudes) para dar respuesta a una situación determinada (Hebles et al, 2017, p110).

### *2.1.1 Competencias*

La palabra competencia procede del latín *competentia* que significa disputa o contienda entre dos o más personas sobre algo, relacionado con los siguientes significados: Capacidad, pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado (Estrada, García, González & Uriega, 2010, p.57).

Una competencia corresponde a “un saber actuar complejo que se apoya sobre la movilización y la utilización eficaz de una variedad de recursos”. Al poner en funcionamiento una competencia, se requieren recursos numerosos y variados y los conocimientos se constituyen en una parte crucial de los recursos. Una competencia moviliza varios recursos, en particular, conocimientos, actitudes y conductas, y, según su naturaleza, su desarrollo no concluye nunca (Tardif, 2003, p. 37).

Se conocen múltiples definiciones sobre competencias, desde la formación integral se abordan como desempeños completos para identificación, interpretación, argumentación y resolución de problemas basados en el contexto, con idoneidad, compromiso ético y la mejora, integrando sistemáticamente el saber ser, el saber convivir, el saber hacer y el saber conocer, siendo una dimensión clave de la relación de los seres humanos con su medio con que interactúan, resultado del proceso evolutivo. (UNESCO, 1995).

Las competencias son procesos complejos, poniendo en juego las diversas dimensiones humanas y recursos con los que cuenta la persona para vivir, como por ejemplo la psicomotricidad fina y gruesa, la percepción, la atención, el lenguaje, la memoria, el afecto, la motivación, los rasgos de personalidad, los estilos de aprendizaje, los ritmos de aprendizaje, la intuición, la espiritualidad, etc (Tobón, 2012, p. 15).

Piñeres y colaboradores (2009, p.76) señalan que en el contexto educativo el término competencias se extiende al conjunto de actividades que se deben realizar para enfatizar el desarrollo de potencialidades del sujeto a partir de lo que aprende en la escuela.

En 1998, durante la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, celebrada en la sede la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura (UNESCO), se expresó que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad del conocimiento (Estrada, García, González & Uriega, 2010, p.57).

La educación basada en competencias es una orientación educativa que pretende dar respuesta a la sociedad del conocimiento. Se origina por las necesidades laborales, por lo que demanda que la escuela se acerque al mundo del trabajo (Estrada, García, González & Uriega, 2010, p. 60).

La educación médica participa en el cambio de paradigmas que suceden en otras áreas del conocimiento y que tienen como tronco común el conocimiento previo. Se definió la competencia en medicina como el uso habitual y juicioso de la comunicación, conocimiento, habilidades técnicas, razonamiento clínico, emociones y valores, que se reflejan en la práctica para el beneficio de los individuos. La competencia en educación médica es un hábito que se desarrolla en forma progresiva y continua. Las fases del proceso de adquisición de habilidades son: novato, aprendiz, competente y experto (Estrada, García, González & Uriega, 2010, p. 58-61).

En México la formación de competencias tiene como objetivo que los estudiantes se reconozcan como integrantes de una cultura y una comunidad que es social y política además del conocimiento de sus derechos y responsabilidades (Roncal, 2014, p. 110).

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo de México uno de los componentes para alcanzar una Educación de Calidad es la vinculación de los niveles

educativos con el quehacer científico, desarrollo tecnológico para generar un capital humano como detonante innovador nacional (Roncal, 2014, p. 112).

Gracias a los adelantos que la modernidad y la innovación tecnológica han traído a todos los campos, los software educativos han tomado gran importancia en los procesos de enseñanza, siendo herramientas que aportan tanto al docente como al estudiante espacios dinámicos de aprendizaje; por lo cual, y haciendo eco a lo mencionado anteriormente, es necesario que el diseño de los mismos tengan como eje central de su diseño educativo el sistema de competencias que se vaya a desarrollar (Piñeres, Toscazo, Hernández, & Lobo, 2009, p. 72).

De acuerdo al libro blanco del Título de Grado en Fisioterapia publicado en 2004, se han reconocido y considerado tres tipos de competencias específicas para el perfil profesional de fisioterapia: *las competencias de conocimientos disciplinares o competencias académicas*, que recoge al conocimiento y a la comprensión de los saberes teóricos que sustentan las diversas disciplinas que intervienen en la compleja formación del Fisioterapeuta, e incluyen las ciencias biológicas, las ciencias físicas, ciencias de la conducta, ciencias clínicas, contextos administrativo y organizativo de la práctica profesional, contexto socio-político de la atención a la salud y dimensión ético-deontológico ; las competencias profesionales reconocen el *Saber hacer*, un conjunto de habilidades intelectuales y destrezas manuales que se deben adquirir en la formación del fisioterapeuta para considerarse capaz de ejercer la profesión, estas son diversas y van entorno a la práctica clínica, por ejemplo, la elaboración y cumplimiento de forma sistemática de la historia clínica de fisioterapia, valorar el estado funcional del paciente/usuario, de forma biopsicosocial, determinar un diagnóstico de fisioterapia de acuerdo al instrumento de validación, jerarquizando las necesidades del paciente/usuario, entre otros; y por último las competencias de actitud son las que expresa *el saber ser*, son actitudes y valores que caracterizan al profesional, el estudiante de fisioterapia debe ir incorporando a su vida, por ejemplo, mantener una actitud de aprendizaje y mejora, manifestando interés, buscando información y superación profesional, con el fin de mejorar sus competencias profesionales y académicas (Espacio Europeo de Educación Superior, 2004, p. 64).

La educación basada en competencias implica un cambio de paradigma en comparación a la educación tradicional. Se basa en que las personas se formen para afrontar los retos de los diversos contextos con los saberes necesarios, teniendo compromiso por la calidad de atención, una actitud de mejora y ética. Implicando potenciar los esquemas tradicionales de educación por una mejor forma de educar (Tobón, 2012, p. 4).

De acuerdo a los que comenta Tobón (2012) se muestran los siguientes ejes clave de las competencias: la resolución de problemas, basado en la integración del conocimiento, la evaluación basada en la evidencia sobre el desempeño, el mejoramiento continuo y la relación entre saberes, disciplinas y áreas.

Comenta también, Tobón en el 2012, que existen diez aspectos claves que posibilitan la formación de las competencias en los estudiantes, logrando que los procesos educativos tengan pertinencia, sean dinámicos, estén acorde con las necesidades formativas de los alumnos, gestione los recursos necesarios y se enfoque en formar para aprender a aprender: la sensibilización, saberes previos y visualización de metas; la conceptualización de términos clave; la formación de competencias en la resolución de problemas contextualizados; los valores y proyecto ético de vida; la comunicación asertiva; el trabajo colaborativo; la creatividad, personalización e innovación con el fin de la mejora continua; la transversalidad; y finalmente, la evaluación y metacognición

No existe una forma única para evaluar el desempeño de las competencias clínicas. Las formas de evaluar han cambiado, se tiene desde los exámenes escritos, los exámenes orales, hasta el empleo de simuladores, software cibernético, algunos son complementarios. La publicación de Miller en 1990, habla sobre la evaluación de habilidades, competencias y desempeño y marca un pilar base en la educación del profesional de la salud. Su propuesta muestra la importancia de reconocer el trayecto que tiene el alumno desde la teórica a la práctica (Figura 1).

*Figura 1 Pirámide de Miller para la evaluación de habilidades, competencias y el desempeño.*



Fuente: Estrada, García, González & Uriega, 2010, p. 62.

El triángulo de Miller asume que la competencia predice el desempeño, se propone un modelo de evaluación con sus cuatro niveles, designados en orden de lo básico a más avanzado: Conoce, conoce cómo, muestra cómo y hace. Esta propuesta es útil para la construcción de programas educativos y métodos evaluativos (Estrada, García, González & Uriega, 2010, p. 63).

La competencia clínica se refiere a lo que un profesional de la salud (medicina, enfermería, fisioterapia, etc) debe ser capaz de hacer. Sin embargo en ocasiones la práctica reflexiva es ignorada de la exhaustiva lista de requisitos evaluados. La práctica de un profesional involucra que los usuarios sean tratados como individuos, no como objetos de estudio. Los mejores métodos de enseñanza y evaluación de competencias clínicas, necesitan del establecimiento de la práctica clínica diaria supervisada. (Estrada, García, González & Uriega, 2010, p. 63).

### *2.1.2 Aspectos que contribuyen a la congruencia de la investigación*

Es importante establecer una sana y congruente relación en un proyecto de investigación entre constructos, variables, dimensiones e indicadores. Estos conceptos ayudarán a facilitar la lógica alineación de los componentes vitales de la investigación y formular un proyecto de investigación oportuno y lógico (Abreu, 2012, p. 123).

El Constructo es una conceptualización que estudian los investigadores científicos; presentan características de que no existe un claro consenso a nivel social en cuando a cómo definirlo o medirlos, para lograrlo se debe contar con una teoría que

los sustente. No son visibles y para su captura se requieren rígidos procedimientos (Montero, 2008, p. 18).

Abreu (2013, p.124) define como variable a un aspecto de un objeto de estudio que tiene la posibilidad de presentar valores en forma distinta. Se refieren a atributos, propiedades, características de las unidades de estudio, que pueden adoptar distintos valores o categorías.

Son definidas las dimensiones como los aspectos o facetas de una variable compleja. Como por ejemplo, las dimensiones de la inteligencia podrían ser inteligencia verbal, manual e inteligencia social; dimensiones de memoria, podrían ser memoria visual, auditiva y cinética. La formulación de dimensiones depende desde la formulación conceptual de la variable (Abreu, 2012, p. 125).

Un indicador es el desarrollo de una variable o constructo. Debe describir las operaciones de medición necesarias para su cálculo. Son datos que permiten identificar las características o propiedades de las variables, dándose con respecto a un punto de referencia. Se presentan como razones, proporciones, tasas e índices. Permite hacer mediciones a las variables (Abreu, 2012, p.125-126).

### *2.1.3 Software educativo*

La finalidad de la creación del software educativo es facilitar el proceso de aprendizaje en alumnos.

Los software educativos son programas computacionales que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, algunos autores lo conceptualizan como programa computacional cuyas características de estructura y función sirven de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar, permite el desarrollo de habilidades cognitivas (Vidal, Gómez, & Ruiz, 2010, p. 97).

Sus características más generales son: la finalidad en la enseñanza y aprendizaje en todas sus formas; la utilización como el medio en que se utiliza como soporte para el software educativo; la facilidad de uso, que es intuitivo y aplica las reglas generales de su implementación, comprensión y recursos; y la interactividad,

como intercambio efectivo de información entre estudiante y software. (Vidal, Gómez, & Ruiz, 2010, p. 97-98).

El software educativo toma gran importancia en los procesos de enseñanza, siendo herramientas que aportan tanto al docente como al estudiante formas dinámicas de aprendizaje; por lo que es necesaria la aplicación de los mismos (Piñeres, Toscazo, Hernández, & Lobo, 2009, p. 72).

El software ha asistido a la educación de forma paralela a su evolución y a la del hardware; en principio mediante la digitalización de lecciones que los docentes impartían a estudiantes, valiéndose de los recursos que promueven, incentivan el placer y la curiosidad por el estudio de temas presentados en soportes multimedia. A través de la ingeniería del software se establecen prácticas efectivas para desarrollar y entregar un software adaptado al propósito que impulsa su desarrollo; esta utilidad se verá reflejada a través de atributos como la funcionalidad y el rendimiento que ofrezca al usuario, por otra parte, el software también debe ser confiable, fácil de mantener y de utilizar (Marcano & Benigni, 2014, p. 298).

Durante la década de los años 1980, la "explosión" tecnológica cambió el mundo de la educación; los aportes de las ciencias y la industria fueron llevados a la clase. Surgieron entonces materiales como las filmas, diapositivas, películas y otros medios para sumarse a los que existían anteriormente. Más adelante apareció el concepto de "software educativo" y posteriormente la idea de utilizar productos hipermedia en el desarrollo del proceso docente (Ramos, Domínguez, Gavilondo, & Fresno, 2008, p.1).

#### *2.1.4 Software educativo basado en competencias*

A partir de esto es necesario incluir en la creación del software educativo especificaciones acerca de cómo organizar las competencias que se pretenden desarrollar con el software (Piñeres, Toscazo, Hernández, & Lobo, 2009, p. 73).

Una de las ventajas del desarrollo del software basado en competencias es que facilita el aprendizaje de conceptos, por lo que una enseñanza por competencias representará la oportunidad para garantizar la pertinencia y utilidad de los aprendizajes

escolares, en términos de su trascendencia personal, académica y social, lo que permitirá identificar, seleccionar, coordinar y movilizar de manera interrelacionada un conjunto de saberes diversos en un contexto específico (Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación, 2016).

### *2.1.5 Diseño de software basado en competencias*

#### *2.1.5.1 Antecedentes*

El modelo de diseño de software educativo basado en competencias propuesto por el Grupo de Investigación Edupmedia surge en el 2009 tras la corriente de pensamiento dirigida a optimizar la calidad de la educación con el “tema de competencias”.

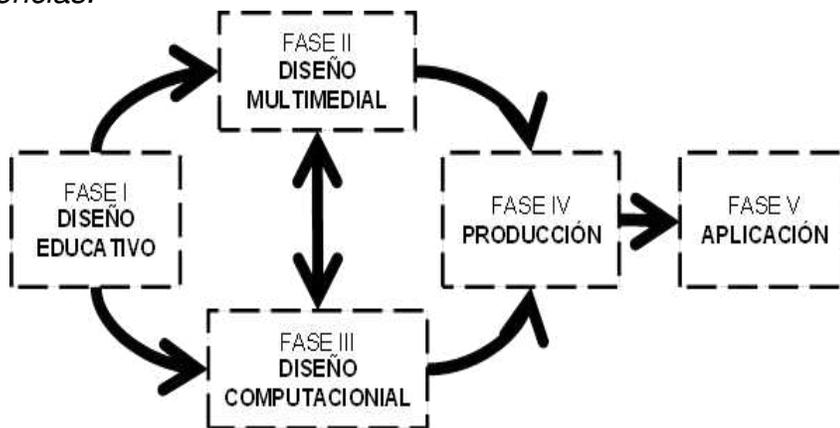
En una época donde el desarrollo de propuestas educativas y pedagógicas tiene como agente mediador la tecnología, los adelantos que la posmodernidad y la innovación de ésta, han tomado severa importancia en los procesos de enseñanza, constituyendo herramientas dinámicas de aprendizaje facilitadoras del conocimiento en los estudiantes. Por lo cual es necesario que estas herramientas estén relacionadas con el modelo educativo, que su diseño sea desarrollado en un sistema de competencias, capacitando a los alumnos para enfrentar los retos que se puedan presentar en la sociedad actual, atribuyendo desde estas aplicaciones a la formación de personas con pensamiento crítico y analítico (Piñeres, Toscazo, Hernández, & Lobo, 2009, p. 72).

El Grupo de Investigación Edupmedia en su estudio, realiza énfasis en que los diseños de Software educativos no están contextualizados a la realidad de la educación en Colombia, al no contener líneas claras sobre el manejo de competencias en su diseño, dando prioridad a la ingeniería de software que al diseño multimedial. Es así que en la propuesta de Edupmedia prevalece el desarrollo de competencia, sin indiferenciar la parte estructural del software (Piñeres, Toscazo, Hernández, & Lobo, 2009, p. 73).

### 2.1.6.2 Estructura del diseño

El modelo tiene como base fundamental el sistema de competencias, integrándolas en un proceso de 5 fases para desarrollar un software (Figura 2): Diseño educativo, diseño multimedial, diseño computacional, producción y aplicación:

Figura 2 Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias.



Fuente: Edupmedia, 2008, p.74.

En la FASE I se estudian los factores educativos en cuanto a la didáctica, pedagogía y ética del diseño del software.

En la FASE II, se involucran los aspectos estéticos y de sistema de comunicación, de acuerdo a la población dirigida, el sistema de contenidos y las estrategias señaladas en la fase I.

En la FASE III se revisan los fundamentos de ingeniería en Software que requiere el desarrollo de una aplicación robusta y amigable.

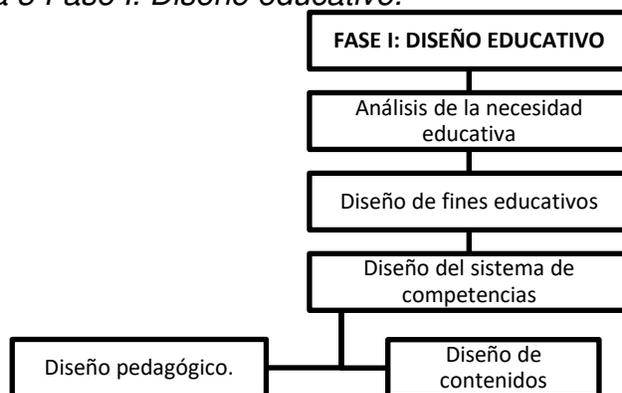
En la FASE IV se desarrollan y ensamblan los elementos de software

En la FASE V, finalmente se realiza la aplicación del software, evaluando su validez y confiabilidad.

### 2.1.5.3 Fase I diseño educativo

En la primera fase se comprenden las necesidades que se presentan en la educación, realizando un exhaustivo estudio sobre el aprendizaje educativo con el objetivo de especificar los aspectos que comprendan las distintas etapas que hacen esta fase (Figura 3).

Figura 3 Fase I. Diseño educativo.



Fuente: Edupmedia, 2008, p. 75

#### 2.1.5.3.1 Análisis de la necesidad educativa

El primer paso antes de entablar el diseño del software educativo es conocer los problemas que se evidencian en la población establecida para determinar con exactitud las causas y así plantear las diversas alternativas de solución a la problemática encontrada. También se conoce como análisis de discrepancias educativas, y se documenta diferencias medibles entre dos estados polares: “lo que es” y “lo que debe ser”.

Se deben tener al menos tres características en la evaluación de una necesidad. La primera, los datos deben ser representativos del mundo real de los alumnos y de las personas que se relacionan a él y con él, en la actualidad y visualizando su probable existencia en el futuro. La segunda, no hay determinación de necesidades definitiva y completa, cualquier evaluación de necesidades es provisional. La tercera, las discrepancias deben identificarse de acuerdo a los fines y no en términos de los procesos, los medios. Este es un error frecuente sucedido en la

evaluación de necesidades. Debe evitar confundir los medios con los fines para disponer mayor oportunidades de aprendizaje. (Edupmedia, 2008, p.77)

Al evaluar necesidad educativa es de relevancia que participen todos los implicados en relación al alumno, ya que con la ausencia de ellos se corre el riesgo de presentar un punto de partida deformado severamente en el diseño educacional.

#### 2.1.5.3.2 Diseño de fines educativo

En el proceso enseñanza y aprendizaje intervienen factores apegados a la calidad educativa, dentro de ellos sobresalen los fines educativos.

Los fines educativos integran los objetivos de aprendizaje, los valores y las dimensiones humanas, siendo los propósitos principales de la enseñanza para el desarrollo de actividades escolares. Comprende el nivel cognitivo, referenciando al tipo de conocimiento que será procesado por los estudiantes, redactados en forma de objetivos; y comprende el nivel valorativo el cual hace referencia a valores, normas y conductas que serán preferidas.

#### 2.1.5.3.3 Diseño del sistema de competencias

Es necesario a partir de las teorías de Tobón (2012) y Estrada et al (2010) citadas anteriormente, delimitar las especificaciones claras sobre la organización de las competencias que se desarrollarán con el software. En la primera fase se introduce una sección para gestionar las competencias que se identificaron, tras haber analizado la necesidad educativa. Se estructuran en un formato que comprende los objetivos y las normas, que se definen a continuación:

- a. *Objetivos:* Se dimensiona en un enunciado y los elementos de la competencia. En este espacio se establecen los objetivos de las competencias para ampliar las nociones sobre la manera de definir un ambiente de aprendizaje. Y los elementos son las actividades dependientes de cada objetivo, las cuales son redactadas de acuerdo a lo que el estudiante es capaz, debe ser capaz de realizar para cumplir el objetivo principal.

- b. *Norma*: Es la dimensión de la competencia tomando en cuenta el contexto, donde se hace evidente la competencia; los recursos, tangibles o intangibles que se requieren para realizar la competencia en el contexto indicado, estos se deben proveer con el software, esta sección es el punto de partida para los elementos que debe llevar la barra de herramientas; indicadores, también conocidos como evidencias, conocimientos o actitudes que se evalúan para determinar la competencia del alumno, cada elemento determina uno o más indicadores. Esta sección es la base de la elaboración del sistema de evaluación del aprendizaje del software educativo; los conceptos, una lista detallada de los conceptos aparentes en secciones anteriores del formato que se relacionan directa o indirectamente a la temática del software, después se realizará el diseño de contenidos donde se tratan con mayor profundidad sus significados y relaciones.

Y finalmente, las habilidades requeridas. Cualquier actividad a realizar implica determinados conocimientos, destrezas que conlleva a que los estudiantes posean aptitudes para desarrollar cada una de las competencias, las cuales pueden ser:

**Habilidades Intelectuales:** Se requieren en la realización de actividades mentales. Son habilidades la destreza numérica, la comprensión verbal, la velocidad perceptual, el razonamiento inductivo, el razonamiento deductivo, la visualización espacial y la memoria, aptitudes que los estudiantes deben poseer como requisito para desarrollar las actividades propuestas en cada competencia.

**Habilidades físicas:** Son aquellas que demandan vigor, destreza manual, fortaleza y características parecidas, que permiten a los estudiantes realizar con menor dificultad las competencias planteadas.

#### 2.1.5.3.1.1 Diseño de contenidos

Una vez que se definen los conceptos, las normas y las habilidades, se requiere que cada contenido que comprenda el tema de estudio debe ser descrito, indicando la definición de cada categoría conceptual utilizada, haciendo énfasis en las

características del conjunto de bases conceptuales. Es así que se realiza una matriz del diseño de contenidos.

#### 2.1.5.3.1.2 Diseño pedagógico.

La siguiente etapa en la fase I, es el diseño pedagógico. La Pedagogía, según Piñeres (2009), se entiende como:

“...el saber riguroso sobre la enseñanza, que se valida y sistematiza en el S. XX como una disciplina científica en construcción, con su campo intelectual de objetos y metodologías de investigación propios, según cada paradigma pedagógico...”

“...es el conjunto de principios que presiden a la educación, y de las reglas o medios de aplicarlos en la práctica: es a la vez ciencia y el arte de la educación...”

Por otro lado Calzadilla (2004) menciona que la pedagogía se rige bajo el estatuto de ciencia particular, social o del hombre, cuyo objetivo es el descubrimiento, apropiación cognoscitiva y aplicación adecuada y correcta de las leyes y regularidades que rigen y condicionan los procesos de aprendizaje, conocimiento, educación y capacitación. Por otro lado, Calzadilla, citando al célebre Savater hace referencia a que la pedagogía acepta sugerencias y técnicas, pero destaca la importancia de su ejercicio diario el cual en muchas ocasiones se desenvuelve bajo la intuición.

#### 2.1.5.3.1.3 Diseño de aprendizaje

Cuando se ha realizado el diseño pedagógico, se da inicio a la estrategia de aprendizaje con el objetivo de otorgar a los estudiantes métodos efectivos para el mejor desempeño en áreas y contenidos específicos. Utilizar distintas formas de aprendizaje depende de las actividades efectuadas y de las características peculiares cognitivas de los estudiantes.

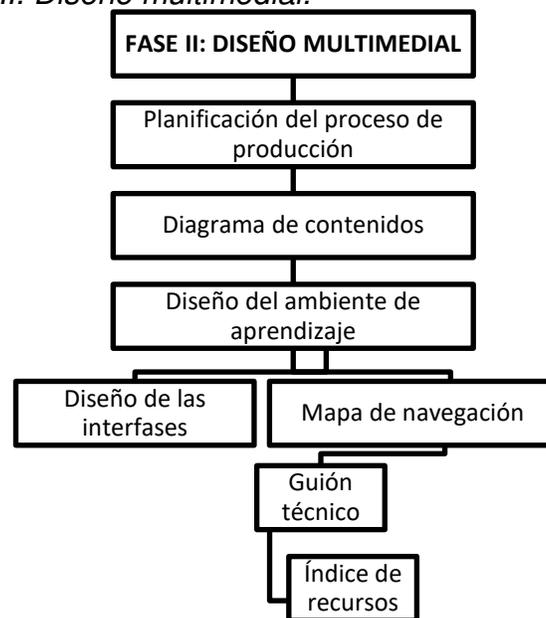
El proceso para realizar el diseño de aprendizaje, inicialmente se ubican los elementos de la competencia seleccionados y sus indicadores, posteriormente se especifican las características del modelo pedagógico que se verán ilustradas en el software; con esos tres datos se diseña una secuencia de aprendizaje cuya finalidad es que los estudiantes realicen las actividades descritas en los elementos, bajo las líneas

especificadas en las características del modelo pedagógico. Si la secuencia cumple con los aspectos relacionados a los indicadores es considerada como adecuada para proseguir el proceso diseño.

#### 2.1.5.4 Fase II: Diseño multimedial

Una vez obtenidos los resultados de la fase del diseño educativo, se da inicio al diseño multimedial. En ésta, se describen las etapas que darán a conocer la planeación de actividades por realizar y desarrollar, utilizando representaciones gráficas en conjunto con recursos multimedia para mostrar el diseño de cada interfaz y la estructura del software. En la figura 4 se muestra el desarrollo del Diseño multimedial.

Figura 4 Fase II. Diseño multimedial.



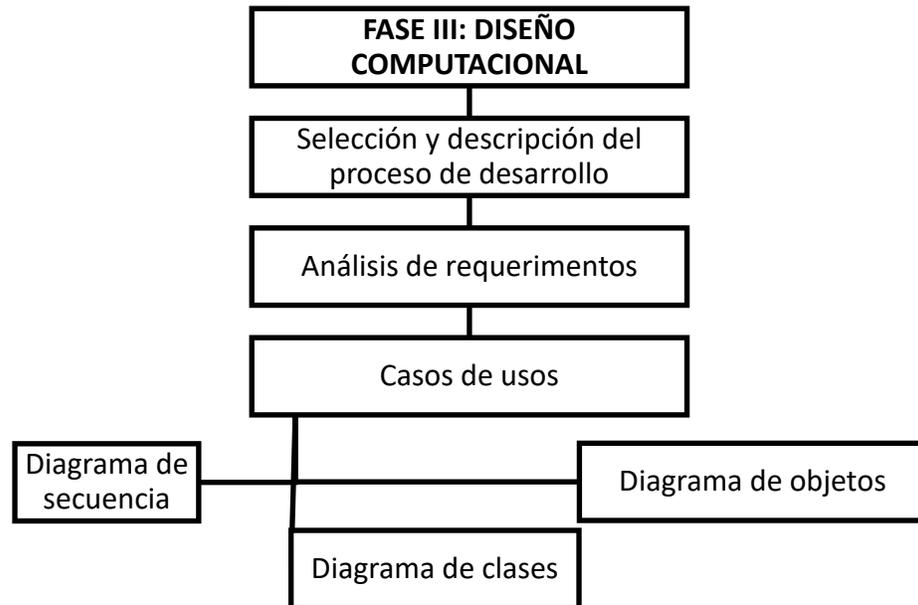
Fuente: Edupmedia, 2008, p. 80.

#### 2.1.5.5 Fase III: Diseño computacional

La fase de diseño computacional describe los elementos que darán funcionalidad los procesos definidos en la fase educativa y multimedial, hace una

representación de la interacción del usuario con el software educativo en desarrollo. Véase la Figura 5.

*Figura 5 Fase III. Diseño computacional.*



Fuente: Edupmedia, 2008, p. 83.

#### *2.1.5.6 Fase IV: Producción*

Al haber obtenido material en las fases anteriores, se continúa a la fase de producción donde se implementan todos los documentos conseguidos en las fases de diseño. Estos se codificarán por un especialista en programación culminando el desarrollo final del software. Una vez concluidos estos pasos se presenta el prototipo, se evalúa y se realiza un manual para que los usuarios puedan fácilmente navegar a través del software (Figura 6).

Figura 6. Fase IV. Producción

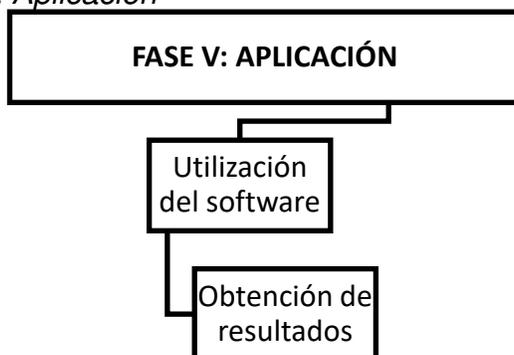


Fuente: Edupmedia, 2008, p. 86

#### 2.1.5.7 Fase V: Aplicación

La aplicación es la etapa final que muestra el software terminado y funcionando bajo los objetivos planteados en un inicio. Se aplica el software a toda la población objeto de estudio para comprobar si el software educativo cumple los requisitos en base a la necesidad educativa, como se observa en la figura 7.

Figura 7 Fase V. Aplicación



Fuente: Edupmedia, 2008, p. 87

### 2.1.6 Electroterapia

La fisioterapia dentro de su amplia gama de agentes físicos utiliza la electricidad o la electroterapia, el primer aporte conocido acerca de los fenómenos eléctricos, le corresponde a Tales de Mileto (600 a.C.), aunque ya se había aplicado el tratamiento de algunas artralgias con la descarga eléctrica producida por el pez torpedo (Martín, 2008, p.258).

Sin embargo, las aplicaciones de la electroterapia moderna surgen con los trabajos en el siglo XVIII por Luigi Galvani y Alessandro Volta entre varios otros. La aplicación de la electricidad con fines terapéuticos se desarrolló a partir del siglo XIX con la observación de la amplitud de los estímulos en los músculos, así como el diseño de electrodos transcutáneos y el método de localización de los puntos motores. Durante el siglo XX los avances de la electroterapia intentaron dar una solución técnico-científica a diferentes problemas de la época (Martínez, 2006, p. 13).

Actualmente la electroterapia ha permitido la invención de nuevos y mejores equipos portátiles, eficientes y fáciles de usar, así mismo permite que su uso no solo se restrinja a la aplicación de fines terapéuticos, sino, también con fines preventivos y evaluativos (Martínez S, 2006, p.16).

Hoy en día se han logrado grandes avances gracias a la constante renovación de los equipos como consecuencia de los desarrollos tecnológicos. Esto implica que los fisioterapeutas deben estar bien informados, ya que con la aparición de nuevos equipos

y nuevas técnicas de electroterapia se ofrecen programas con el fin de facilitar su aplicación, pero que, en algunos casos se genera desinformación y por lo tanto una mala aplicación de esta modalidad, puesto que en ocasiones los parámetros del equipo son desconocidos y no permiten la modificación de su protocolo (Martínez, 2006, p. 15).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño metodológico.

Es un estudio descriptivo observacional de tipo diseño y validación en la fase de expertos.

#### 3.2 Universo

El universo está constituido por un total de cinco expertos con características específicas para el desarrollo de su papel en el estudio.

Un experto en validación de instrumentos que haya creado un instrumento de evaluación o formado parte del comité evaluativo para la creación de alguno en al menos una ocasión.

Un experto en informática que cuente con bases educativas y experiencia laboral en estadística e informática de al menos 3 años.

Tres expertos en electroterapia, licenciados, que hayan concluido sus estudios de licenciatura en fisioterapia de al menos un año posterior a su egreso y con experiencia en docencia de mínimo 3 años.

##### 3.2.1 Criterios

###### 3.2.1.1 Criterios de Inclusión:

- Docentes de la licenciatura en fisioterapia que deseen participar.
- Docentes de la licenciatura en fisioterapia con experiencia en docencia mínima de 3 años.
- Docentes especialistas en algunas de estas áreas: electroterapia, instrumentos de evaluación o informática.

###### 3.2.1.2 Criterios de Exclusión:

- Docentes que no hayan creado un instrumento de evaluación o formado parte de un comité evaluador para la creación de alguno, en al menos una ocasión.

### 3.2.1.3 Criterios de Eliminación:

- Aquellos docentes que no asistan a la cita de validación del instrumento.
- Docentes que no completen la validación del instrumento.

## 3.3 Material y métodos

Esta investigación se desprende de un proyecto colaborativo entre la Licenciatura en Fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro y la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato con estudiantes de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación y los presentes investigadores, en el cual se diseñó en conjunto un software educativo para dispositivos móviles llamado J-MEGAelectro, proyecto que está conformado por cinco fases, que son: diseño educativo, diseño multimedial, diseño computacional, producción y aplicación. Al ser un proyecto a largo plazo, esta tesis se concentró al desarrollo de la primera fase.

Para el presente trabajo se inició con una fase exploratoria preliminar basada en la consulta de información en las bases de datos de la red, como lo fueron Science Direct, ELSEVIER, Pubmed, ERIC, EURYBASE, REDUC, Scielo, Mediagraphic, consultando las palabras clave: “physical therapy”, “electrotherapy”, “competencies education”, “educational software competence based” “electrotherapy standars”, términos establecidos en MeSH con sus combinaciones usando los conectores “AND” y “OR”. Fueron seleccionados artículos con una antigüedad de 12 años desde su fecha de publicación, siendo a partir del 2005 a Noviembre del 2016, en dónde se incluyeron artículos de revisión descriptiva sobre modelos de creación en software educativo, así como en la educación basada en competencias dentro de la Fisioterapia, e instrumentos de evaluación en la práctica de los fisioterapeutas en otros aspectos dentro de la profesión. De igual carácter fueron incluidos artículos y documentos que hicieron referencia a la manera como las asociaciones gremiales internacionales: Confederación Mundial de Fisioterapia, Asociación Americana de Fisioterapia (WCPT, APTA.). Es así como fue elaborado el primer borrador del instrumento.

La revisión de la literatura científica permitió identificar la importancia en la disciplina de la fisioterapia en la materia de electroterapia, el Libro Blanco Título de

Grado en Fisioterapia del Espacio Europeo de Educación Superior (2004) señala como competencia intelectual el desempeño en electroterapia en un modelo educativo europeo.

Fueron revisados diferentes modelos de atención en electroterapia, como los expuestos de Rodríguez Martín (2013) y Watson (2009), los cuales mantienen la relevancia de tres constructos: toma de decisiones, dosificación y aplicación.

El constructo “Toma de decisiones” de acuerdo con Watson (2009) donde menciona para que cualquier intervención terapéutica resulte efectiva existe la necesidad de hacer una evaluación y una racionalización de los problemas. Además el modelo simple de electroterapia, que engendra al paciente como primer paso para la intervención, exige conocer la exigencia específica del organismo para generar los objetivos particulares de la acción fisioterapéutica, anteponiendo si el padecimiento que debemos tratar es opcional para la terapia con electricidad y si los efectos que deseamos los podemos obtener con la acción energética que se emplea. Una vez que se confirma que es posible, es necesario concretar con objetivos claros generales y particulares para iniciar con la dosificación.

En el 2013, Rodríguez Martín señala *“el objetivo primordial y pilar fundamental para realizar tratamientos es la adecuada dosificación”*, es razón por la que un constructo se dedica de manera precisa a este apartado llamado dosificación.

También Watson (2009), afirma la continuidad de la “Toma de decisiones” hacia una dosificación, reiterando que el razonamiento clínico y determinación de los objetivos de la intervención pueden ser excelentes, sin embargo, una incorrecta dosificación física de la modalidad eléctrica puede anular los efectos deseados o bien estimular lo no esperado.

Así mismo, el constructo “Aplicación” con sus tres dimensiones (pre-aplicación, aplicación y post-aplicación) se fundamenta en las competencias de aplicación de electroterapia descritas en Electroterapia en Fisioterapia de Rodríguez Martín (2013).

La primera fase se constituyó un estudio exploratorio preliminar de carácter cuantitativo en donde se efectuaron 86 encuestas electrónicas a los alumnos de la Licenciatura en Fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro, que hayan cursado la materia de Agentes Físicos y a docentes fisioterapeutas; a través de encuestas virtuales usando “Formulario de Google”, con 6 preguntas de opción múltiple para conocer las deficiencias y áreas de oportunidad en la materia de Electroterapia. Este análisis consideró obtener como mínimo 50 respuestas adquiridas de todos los semestres y docentes implicados. Este estudio previo permitió identificar la necesidad de los alumnos para la aplicación de herramientas didácticas y de instrumentos de evaluación de competencias en electroterapia. Lo cual pudo contrastarse con lo evidenciado en la revisión teórica.

La versión inicial del instrumento base para el diseño educativo se estructuró en tres partes: El primer constructo “Toma de decisiones” abarca dos dimensiones, la primera es “reconocimiento del paciente” que incluye dos ítems y el segundo “razonamiento clínico” que incluye cuatro ítems. El segundo constructo “Dosificación” está conformado por una única dimensión “dosificación” y ocho ítems. El tercer constructo “Aplicación” tiene tres dimensiones, la primera “pre-aplicación con nueve ítems, la segunda “aplicación” con ocho ítems y la tercera “post-aplicación” con tres ítems.

El puntaje utilizado para evaluar los criterios fue dividido en cuatro puntos, donde 1= no cumple con el criterio, 2= bajo nivel, 3= moderado nivel y 4= cumple con el criterio.

### *3.3.1 Participantes*

Fueron seleccionados 5 expertos a los cuales se les realizó una invitación personalizada, explicando los objetivos de la prueba, el propósito del instrumento y demás especificaciones para contextualizar a los jueces. Se acordó una fecha para la reunión con todos ellos, en donde se puso en acción el juicio de los expertos.

El grupo de profesionales fue conformado por tres expertos en electroterapia, uno en instrumentos de evaluación y uno en estadística e informática. Se evaluó la

pertinencia, claridad y coherencia de los constructos, dimensiones e ítems del instrumento. Se entregó un folder que contenía:

Las instrucciones a seguir para el proceso.

Los indicadores que contenía el instrumento a evaluar

Tabla de evaluación.

Cada experto evaluó la dimensión e ítem de acuerdo a su área para el que fue convocado. Al finalizar dicha evaluación se realizó una retroalimentación verbal y escrita.

### *3.3.2 Análisis de ítem*

En la fase de validación de contenido, la información proporcionada por los expertos fue analizada de forma descriptiva con la medida de tendencia central, la media.

Los datos que se obtuvieron en la primera etapa de la validación fueron las puntuaciones en cada calificador obtenidas de 4 expertos, se determinó su media específica por ítem, de acuerdo a los objetivos planteados. Los ítems fueron evaluados de acuerdo a los indicadores que se enumeran del 1 al 4. Las medias donde se obtuvo resultado 3 o menor fueron analizadas y discutidas para unificar criterios y hacer los cambios pertinentes. Ya que la ponderación en 4 significa suficiencia en cada calificador.

### *3.3.3 Flujograma metodológico*

A continuación se observa un flujograma general de la metodología empleada en la validación por expertos.

Figura 8 Flujograma



Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Ética del estudio

De acuerdo con el informe de Belmont de 1979 respecto a los principios básicos éticos de la investigación con humanos, respeto por la persona, beneficio y justicia, este trabajo cumple con todas las medidas y precauciones para adaptarse a estos principios. El presente estudio se considera de bajo riesgo, ya que los métodos de investigación planteados hicieron referencia a actividades rutinarias para los estudiantes y docentes en el contexto de la formación profesional del fisioterapeuta, que no involucraron experimentos clínicos, ni condiciones que pudieron afectar la integridad profesional ni personal de los sujetos que participaron en el estudio bajo los términos de confidencialidad y anonimato respecto a los datos que se les pueda relacionar a los participantes.

Conforme al código de Núremberg de 1946, se les explicó a todos los participantes en qué constaba su participación en este proyecto y se les mencionó el

derecho de retirarse en el momento en que ellos lo decidieran, si llegaban al estado físico o mental donde la continuación con el proyecto les resultará imposible.

Así mismo, se establecieron los mecanismos que justificaron esta investigación con la finalidad de que los participantes en el estudio se rigieran bajo criterios de respeto y protección de los derechos humanos, ya que éste proyecto buscó responder y complementar a las necesidades educativas, además de que los beneficios que se presentaron fueron para esta población, por lo que también se tomaron precauciones para prevenir problemas de índole legal con la institución en donde se llevó a cabo el proyecto.

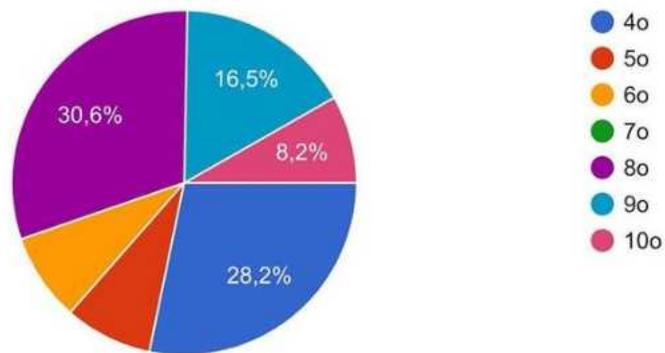
## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados.

#### 4.1.1 Encuesta de análisis de la necesidad educativa.

Se realizó una encuesta a través de un formulario virtual a 85 alumnos de la Licenciatura en Fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro obteniendo los siguientes resultados:

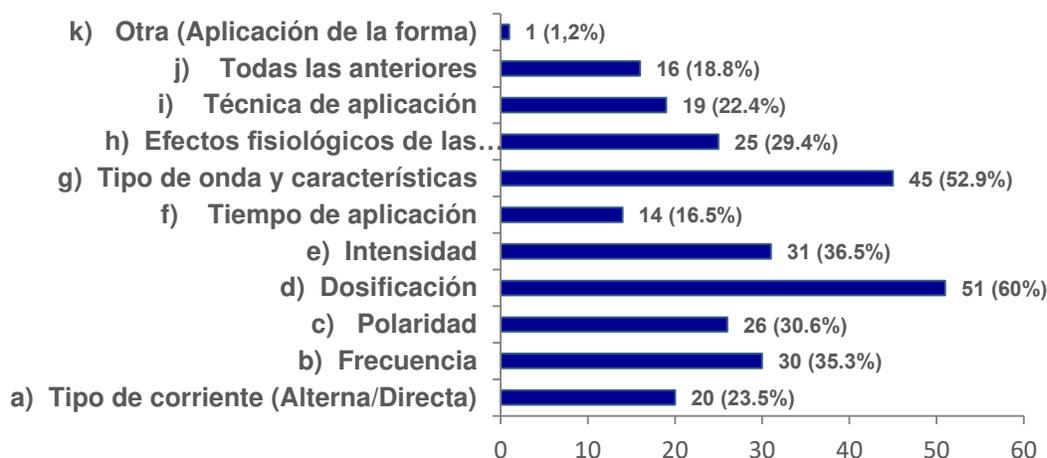
*Figura 9 Semestre cursado en la Licenciatura en Fisioterapia.*



Fuente: Elaboración propia en la plataforma google.

A partir del 3er semestre es que se imparte la materia de Agentes Físicos en el programa curricular de la Licenciatura, la mayoría de los encuestados pertenecieron al 8º y 4º semestre, con un 30.6% y 28.2%, respectivamente. A pesar de ello, hubo representación de todos los semestres, excepto el 7º por falta de participación (figura 9).

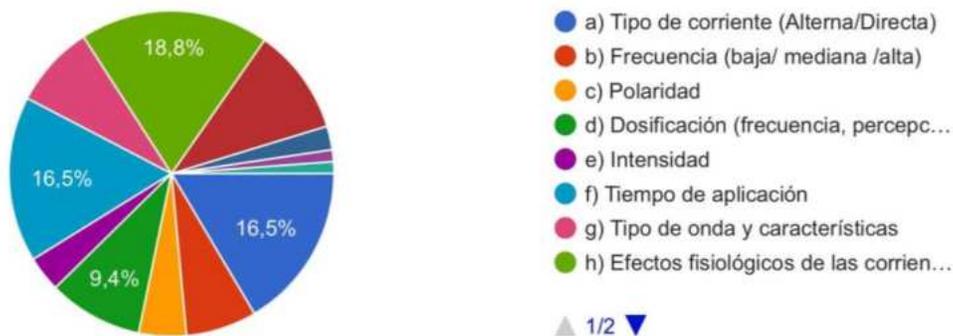
Figura 10 Temas con menor dominio en electroterapia.



Fuente: Elaboración propia en la plataforma google.

Fueron encuestados acerca de los temas donde los alumnos consideraban tener deficiencia en el “conocimiento” y “aplicación”. La respuesta con mayor necesidad de atención fue en la “dosificación” (60%), continuado por el “tipo de onda y sus características” (52.9%), seguido por la “intensidad” (36.5%) (figura 10).

Figura 11 Temas con mayor dominio de electroterapia.

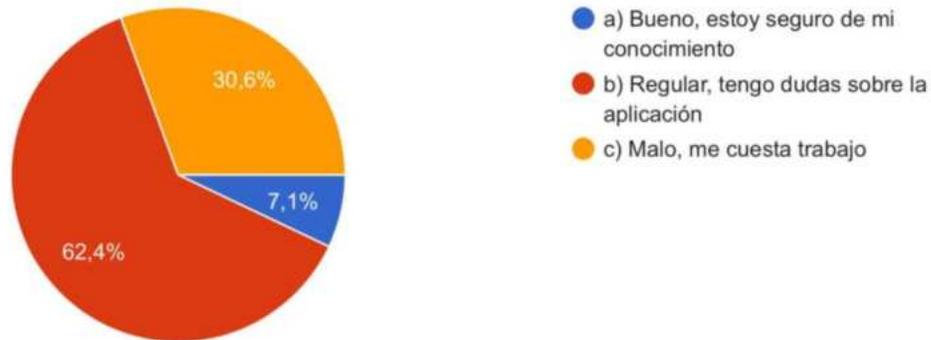


Fuente: Elaboración propia en la plataforma google.

En contraste con la pregunta anterior, se encuesta los temas de dominio para los alumnos. Ninguno de los resultados sobresale con mayoría absoluta, es así que se interpretó lineal la formación que debe potenciarse en la materia de electroterapia. Sin embargo el tema con mayor frecuencia fueron los “efectos fisiológicos de las corrientes

eléctricas” con un 18.8%, encima de el “*tipo de corriente eléctrica (alterna/directa)*” y el “*tiempo de aplicación*”, ambos con un 16.5% (figura 11).

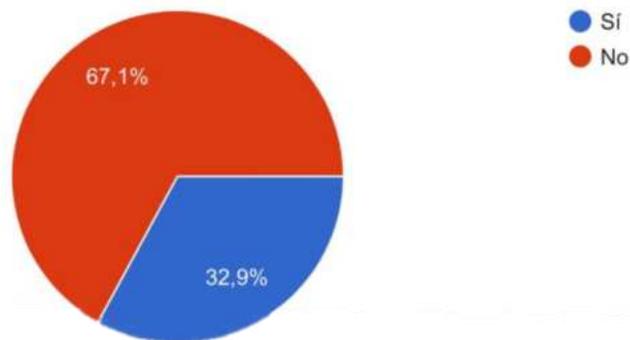
Figura 12 Dominio del conocimiento en la dosificación en electroterapia.



Fuente: Elaboración propia en la plataforma google.

Después de la cuarta interrogante, se manifestó la necesidad en continuar con la formación de los alumnos, ante la dosificación. El 7.1% representó a 6 alumnos que consideraron estar seguros de su conocimiento en éste tema, el resto lo calificó “regular” y “malo” (figura 12).

Figura 13 Autoevaluación del dominio de la técnica de aplicación de electroterapia.



Fuente: Elaboración propia en la plataforma google.

Nuevamente la pregunta acerca del dominio en la “técnica de aplicación”, el 67.1% respondió no tenerla y el 32.9% consideró tener el dominio en éste rubro. Esta cuestión se inclina a las habilidades técnicas de aplicación. Lo que nos indica no sólo un déficit en la teoría, si no, también en la práctica.

*Figura 14 Software como herramienta de aprendizaje.*



Fuente: Elaboración propia en la plataforma google.

Finalmente se consulta sobre el deseo de aprender electroterapia a través de una herramienta tecnológica en materia de electroterapia, el 100% de los alumnos encuestados respondió afirmativamente. Lo que indica hacia un elemento atractivo y de aceptación para captar la atención de la población diana.

Esta encuesta señala la necesidad educativa que existe en la población estudiantil en la materia de electroterapia. Motivo por el cual se realiza el instrumento basado en competencias que forma parte de la Fase 1: Diseño educativo en el proyecto del software J-Megaelectro.

#### 4.1.2 Validación de expertos.

Tras la sesión realizada para la validación por expertos se realizaron los siguientes cambios en el instrumento de evaluación del aprendizaje en fisioterapia:

Se decidió unificar la dimensión 1: *“Reconocimiento del Paciente”* y la dimensión 2: *“Razonamiento Clínico”* debido a que por conclusión y sugerencia de los docentes, la estadística interna del instrumento es válida en medidas de tendencia central, con mínimo 4 ítems dentro de la misma dimensión.

Al evaluar la claridad del ítem 1 se añadió a *“padecimiento actual”* los términos *“diagnóstico del paciente”* de tal forma, que se completa la función de reconocimiento del paciente identificando los signos y síntomas y además otorgando un diagnóstico.

Por lo tanto, se cambió de *“El alumno es capaz de identificar el padecimiento actual del paciente”* a *“El alumno es capaz de identificar el padecimiento actual y diagnóstico del paciente”*.

En la claridad del ítem 2 se añadió las palabras *“fisiopatología, condición de salud o enfermedad del paciente”* resultando *“El alumno es capaz de identificar la fisiopatología, condición de salud o enfermedad del paciente”*.

En la claridad del ítem 3 se sugirió usar diferente terminología para mejorar la semántica de este, por ello se cambian algunas palabras *“generará”* por *“manifiesta”*, *“reconoce”* por *“identificar”* y *“corriente eléctrica”* por *“electroterapia”* modificando *“El alumno reconoce los efectos fisiológicos que el paciente generará a partir de la aplicación de la corriente eléctrica”* por *“El alumno identifica los efectos fisiológicos que se manifiestan en el paciente a partir de la aplicación de la electroterapia.”*

En la claridad del ítem 5, los docentes consideraron cambiar la palabra *“electroterapia”* por *“corriente eléctrica”*. El ítem se modificó de *“El alumno distingue las ventajas de la aplicación de electroterapia, así como las desventajas de su aplicación”* por *“El alumno distingue las ventajas y desventajas de la aplicación de la corriente eléctrica”*.

De acuerdo a la pertinencia de los ítems 6 y 7 se consideró la importancia de individualizar las indicaciones y contraindicaciones, ya que son dos elementos fundamentales para la aplicación de electroterapia y se deben evaluar ambos. Es así que el ítem 6 se redactó como *“El alumno conoce las indicaciones de la utilización de electroterapia en un paciente específicamente”* y el ítem 7 como *“El alumno conoce las contraindicaciones de la utilización de electroterapia en un paciente específicamente”*.

En la claridad del ítem 8 se sugirió modificar la redacción cambiando de *“El alumno registra la corriente eléctrica a usar en la clasificación según su frecuencia: baja, mediana o alta”*, por *“El alumno selecciona la corriente eléctrica a utilizar en el paciente, según su frecuencia: baja, mediana o alta.”*

Así mismo, en cuanto a la claridad en el ítem 9 se propuso cambiar la terminología *“en base”* a la expresión *“con base”* como parte de las reglas gramaticales a seguir. Se cambió de *“El alumno distingue la corriente a usar en base a la dirección del flujo de electricidad”*, por *“El alumno distingue la corriente a usar con base a la dirección del flujo de electricidad”*.

De acuerdo a la claridad del ítem 10 se recomendó el cambio en la terminología *“en base”* a la expresión *“con base”* como parte de las reglas gramaticales a seguir. Razón por la cual se reestructuró de *“El alumno dosifica adecuadamente los parámetros de la frecuencia en base a la modulación de dolor a través de la aplicación”* a *“El alumno dosifica adecuadamente los parámetros de la frecuencia con base a la modulación de dolor a través de la aplicación”*.

En el ítem 11 se cuestionó acerca de cuáles son los objetivos a los que se hace referencia, debido a que no hay mención directa de ellos previamente y es suficientemente relevante para modificarlo. Debido a esto se modificó *“objetivos terapéuticos señalados”* por *“los efectos fisiológicos y terapéuticos tras la aplicación de electroterapia”*. Resultando como *“El alumno dosifica adecuadamente los parámetros de la intensidad de aplicación, correspondientes a los efectos fisiológicos y terapéuticos tras la aplicación de electroterapia”*.

En la pertinencia del ítem 12 debido a la sugerencia de semántica del ítem 11 se decidió modificar *“objetivos terapéuticos señalados”* por *“los efectos fisiológicos y terapéuticos tras la aplicación de electroterapia”*. Finalizando como *“El alumno dosifica adecuadamente los parámetros del tiempo de aplicación, correspondientes a los efectos fisiológicos y terapéuticos tras la aplicación de electroterapia”*.

En el ítem 17 se modificaron los paréntesis de *“(lugar seguro, conexión segura, que el paciente haga tierra, etc.)”* para separarlo, quedando de la siguiente forma, *“El alumno se asegura que el aparato de electroterapia está listo para su utilización. Lugar seguro, conexión segura, que el paciente haga tierra, etc.”*.

En la claridad del ítem 22 se sugirió cambiar la redacción: *“El alumno identifica la zona de aplicación de los electrodos, de acuerdo a la zona a aplicar, para así lograr mayor eficiencia en su aplicación”* por: *“El alumno identifica la zona del padecimiento para la aplicación de los electrodos, para así lograr mayor eficiencia durante esta.”*

De acuerdo a la relevancia, los docentes sugirieron modificar los ítems 23 y 24, unificándolos de la siguiente manera: *“El alumno elige el tamaño y forma de los electrodos que usará en la aplicación en beneficio a los efectos terapéuticos establecidos.”* Ya que en ambos ítems se hacía referencia al tamaño y forma de los electrodos.

En la claridad del ítem 27 se sugirió cambiar la terminología de: *“En base”* a *“con base”*. Estructurando el ítem de la siguiente forma *“El alumno incrementa la intensidad o potencia con base a la percepción subjetiva del paciente.”*

En la claridad del ítem 29 se sugirió cambiar la semántica del *“mejorar respuestas”*, el texto original era el siguiente *“Si la respuesta obtenida no es la deseada, se buscan mejores respuestas variando los parámetros de la corriente por aplicar.”* Cambiando el sentido del texto de la siguiente manera: *“Si la respuesta obtenida no es la deseada, se buscan mejores resultados variando los parámetros de la corriente por aplicar.”*

En el ítem 33 se sugirió modificar la semántica del mismo para dar mayor claridad: *“El alumno analiza los datos aportados por los comentarios del paciente. El alumno decide si es necesario continuar con el tratamiento.”* Entrelazando el texto para mejorar la semántica, modificándose por: *“El alumno analiza los datos referidos por el paciente y decide si es pertinente continuar con el tratamiento.”*

En los ítems 34 y 35 se propuso unificarlos, sin embargo por conveniencia estadística se decidió mantenerlos de la misma forma.

El número total de dimensiones concluye de 6 a 5, el total de ítems disminuyó de 35 a 34 por recomendación de los docentes al unificar algunas dimensiones e ítems descritos anteriormente.

Los ítems 4,13,14,15,16, 18,19, 20, 21, 25, 26, 28, 30, 31 y 32 no sufrieron ninguna modificación, ya que los docentes los consideraron adecuados en cuanto a claridad, pertinencia y coherencia.

## 4.2 Discusión

Los docentes participantes en la validación del instrumento, corroboraron la moción en las tres etapas en el modelo de intervención: toma de decisiones, dosificación y aplicación, las cuales fueron consideradas necesarias para evaluar la aplicación de electroterapia, esto en coincidencia con los tres constructos propuestos inicialmente en el instrumento.

Los expertos que participaron en la validación hicieron énfasis en añadir la variable de la CIF (Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud) como elemento evaluativo en el ítem 1, sin embargo, no se encontró aún referencias científicas entre la categorización de CIF hacia un paciente en relación proporcional a la electroterapia empleada.

Por otro lado la creación de este instrumento estuvo centrada en la atención del paciente, tal como lo relata Watson T. en el 2009, con el modelo propuesto de intervención en fisioterapia, donde centra a la persona como origen en la electroterapia. De manera tal que se potencia la fase de toma de decisiones y se conoce en su totalidad el padecimiento actual del paciente, la fisiopatología de su condición y sus necesidades, para aunado a toda la preparación que menciona Rodríguez Martín, con la experiencia, autocrítica, textos de fisiología, conocimientos de electroquímica, entre otros, poder atender en la dosificación correcta y oportuna, y posteriormente conducirse a la aplicación.

Así mismo, respecto al razonamiento clínico los expertos concuerdan con Watson: *“Se comienza con el paciente y sus problemas, los cuales han sido identificados a partir de la evaluación clínica. Una vez conocidos los problemas podemos establecer las prioridades del tratamiento y determinar las bases del mismo...”* no sólo es suficiente saber dosificar y aplicar la electroterapia, es necesario estudiar al paciente clínicamente (Estrada, García, González & Uriega, 2010, p. 63), y posteriormente crear objetivos pertinentes a la situación de este. Los docentes además, añaden la importancia de realizar un diagnóstico después de la evaluación clínica.

## V. CONCLUSIONES

La validación por expertos es un ejercicio sumamente enriquecedor en la creación de un instrumento que es fundamento para un proyecto de alto impacto. La retroalimentación constructiva desde diferentes perspectivas, desde la experiencia y de los estudios de cada uno, aporta a realizar la investigación de forma global e incluyente.

El presente trabajo representa un importante avance en el desarrollo del software J-Megaelectro, ya que fundamenta y valida el contenido de este para la evaluación del aprendizaje de los alumnos en materia de electroterapia.

Se observa un sesgo dentro de la investigación ya que no se verificaron los recursos temporales con los con los alumnos de Ingeniería en Informática de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, que participaron en el diseño Multimedial del software, debido a que el proyecto extendió su duración.

Se recomienda que en las futuras investigaciones con una metodología extensa y conformada por diversas fases, sea considerada la factibilidad real en el tiempo que abarca el estudio desde un inicio. Así como los recursos humanos que participarán, de manera que la ausencia de algún elemento no sesgue de manera radical el estudio.

Todos los investigadores del estudio mantienen la postura de continuarlo en las siguientes fases, de tal forma se le dará un seguimiento a este proyecto.

El instrumento aplicado al software J-MEGAElectro que evalúa el aprendizaje en electroterapia si es válido en función de pertinencia, claridad y coherencia debido a las calificaciones favorables obtenidas por el grupo de expertos y por las correcciones pertinentes que se realizaron.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANECA (2004) Libro blanco de la Titulación de Fisioterapia editado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. [En línea]. Madrid, [Consultado:20/10/08]. Disponible en: [http://www.aneca.es/modal\\_eval/docs/libroblanco\\_jun05\\_fisioterapia.pdf](http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_jun05_fisioterapia.pdf)
- Estrada Aguilar, L., García, J. A., González Martínez, J. F., & Uriega, S. (2010). Educación médica basada en competencias. *Revista Médica del Hospital General de México*, 55-69.
- Guillen, J. G., & Briceño, J. (Octubre de 2011). Software educativo como apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje de las variaciones y permutaciones. Recuperado el 24 de noviembre de 2017 de [http://bdigital.ula.ve/pdf/pdfpregrado/26/TDE-2012-09-19T08:11:41Z-1678/Publico/guillenjose\\_bricenojorge.pdf](http://bdigital.ula.ve/pdf/pdfpregrado/26/TDE-2012-09-19T08:11:41Z-1678/Publico/guillenjose_bricenojorge.pdf)
- Hebles Ortiz Melany, Et al (2017). Diseño y validación de la escala evaluación de los aprendizajes (EEA). *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21, 110.
- Lozada Antonilez, V. M., & Nuñez Rueda, G. (2005). Entorno virtual para el aprendizaje de los conceptos básicos de electroterapia. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/handle/123456789/2919>
- Marcano, I., & Benigni, G. (2014). Análisis de alternativas metodológicas para el desarrollo de software educativo. *Saber, Universidad de Oriente*, 26(3), 297-304. Obtenido de <http://www.scielo.org.ve/pdf/saber/v26n3/art09.pdf>
- Martín Cordero Jorge Enrique. (2008). *Agentes Físicos Terapéuticos*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas.
- Martínez, S. (2006). Principios de electroestimulación y terminología electroterapéutica. En *Capítulo 1, historia de la electroestimulación* (págs. 12-16). Bogotá: Rosarista.
- Montero Rojas, E. (Septiembre de 2008). Escalas o Índices para la medición de Constructos: El dilema del análisis de datos. *Avances en Medición*, 17-26. Costa Rica, San José de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de [http://iip.ucr.ac.cr/sites/default/files/Curriculum/Eiliana\\_Montero/Eiliana\\_Articulo2%20Indice%20o%20Escalas%2015-24.pdf](http://iip.ucr.ac.cr/sites/default/files/Curriculum/Eiliana_Montero/Eiliana_Articulo2%20Indice%20o%20Escalas%2015-24.pdf)
- Moraru, S., Ioana, S., & Popescu, F. (2011). Educational software applied in teaching and assessing physics in high schools. *Romanian Reports in Physics*, Vol. 63, P. 577–586. Obtenido de [http://www.rrp.infim.ro/2011\\_63\\_2/art23Moraru.pdf](http://www.rrp.infim.ro/2011_63_2/art23Moraru.pdf)
- Pinilla-Roa, A (2013) Evaluación de competencias profesionales en salud *Revista de la Facultad de Medicina* 61 (1), 53-70 Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012000112013000100008&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012000112013000100008&script=sci_arttext&tIng=pt)

- Ramos Pérez, L., Domínguez Lovaina, J., Gaviñondo Mariño, X., & Fresno Chávez, C. (2008). ¿Software educativo, hipermedia o entorno educativo? *ACIMED*(18), 24-35. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352008001000006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000006)
- Reidl Martínez, L. M. (2013). Confiabilidad en la medición. *Investigación en Educación Médica*, 2(6), 107-111. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017, de [http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V2Num02/07\\_MI\\_CONFIABILIDAD\\_EN\\_LA.pdf](http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V2Num02/07_MI_CONFIABILIDAD_EN_LA.pdf)
- Retana, J. Á. (2011). Modelo Educativo en Competencias: importancia y necesidad. *Revista actualidades investigaciones en educación*, 11(3), 1-24. Recuperado el 15 de Septiembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44722178014.pdf>
- Rodríguez Martín, J. (2013). *Electroterapia en Fisioterapia* (3era. ed.). Editorial Médica Panamericana S.A.
- Roncal, X. (Mayo de 2014). Una mirada comparativa de los Sistemas Educativos de Bolivia, Colombia, Cuba, México, Nicaragua y Venezuela. *Revista Integra Educativa*, 7(1), 99-126. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v7n1/v7n1\\_a08.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v7n1/v7n1_a08.pdf)
- Ruíz, A., Gómez, F., & O'Farrill, E. (2004). El desarrollo de software educativo en las Ciencias de la Salud: Génesis y Estrategias del proyecto Galenomedia. Recuperado el 24 de noviembre de 2017 de [http://www.rcim.sld.cu/revista\\_15/articulos\\_pdf/galenomedia.pdf](http://www.rcim.sld.cu/revista_15/articulos_pdf/galenomedia.pdf)
- Soler, E., & col. (2005) Confiabilidad de un instrumento para evaluar la aptitud clínica en residentes de medicina familia. *Archivos en Medicina Familiar*, 7 (1), 14-17. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/medfam/amf-2005/amf051e.pdf?fbclid=IwAR3g0yiG0ul-02deqa8dUiCAAZWYq0ooNE32CgbcaAEuHzSRJr-O4fEV6Po>
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2008). *Reforma integral de la Educación Media Superior en México*. México: Secretaría de Educación Pública de México. Recuperado el 15 de Septiembre de 2017, de <http://cecytemichoacan.edu.mx/wp-content/uploads/PLANEACION/MARCO%20JURIDICO/Sistema%20Nacional%20de%20Bachillerato.pdf>
- Tardif, J. (2003). Développer un programme par compétences : de l'intention à la mise en œuvre. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 16(3), 36-45. Obtenido de [http://aqpc.kiwad.com/sites/default/files/revue/Tardif\\_16\\_3.pdf](http://aqpc.kiwad.com/sites/default/files/revue/Tardif_16_3.pdf)
- Tobón, S. (2012). El enfoque socioformativo y las competencias: Ejes claves para transformar la educación. En S. J. Tobón Tobón, *Experiencias de aplicación de*

- las competencias en la educación y el mundo organizacional* (págs. 3-31). México: ReDIE. Obtenido de <http://iunaes.mx/wp-content/uploads/2013/04/Experiencias-de-Applicacion.pdf>
- UNESCO, (1995): Documento de política para el cambio y el desarrollo en educación superior, UNESCO, París, Francia.
- Universidad Autónoma de Querétaro. (6 de Octubre de 2016). *Diseño Curricular por Competencias*. Recuperado el 6 de Octubre de 2016, de Un acercamiento al diseño de una currícula flexible e integradora: <http://www.uaq.mx/index.php/146-conocenos/secretarias/secretaria-ejecutiva-del-comite-de-planeacion/competencias/677-diseno-curricular-por-competencias>.
- Vega, J., Mirabal, D., & Ojeda, Á. (2011). HISMEDCAR, un software educativo para la enseñanza de la historia de la medicina en Cárdenas. *Revista Cubana de Informática Médica*, 3(1), 19-36. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v3n1/rcim04111.pdf>
- Vidal Ledo, M., Gómez Martínez, F., & Ruiz Piedra, A. (2010). Software educativos. *Educación Médica Superior*, 24(1), 97-110. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n1/ems12110.pdf>
- Vidal, M., Gómez, F., & Ruíz, A. (2010). Software educativos. *Educación Médica Superior*, 97-110.
- Watson, T. (2009). Introducción y conceptos científicos. En T. Watson, *Electroterapia: práctica basada en la evidencia* (12va. edición ed., págs. 03-09). Elsevier España, S.L. Recuperado el 10 de enero de 2019, de [https://books.google.com.mx/books?id=59BQiaKGplsC&printsec=frontcover&dq=electroterapia+aplicaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2zuO-76fgAhVD7qwKHY8-CzgQ6AEIOjAE&fbclid=IwAR2fxxu\\_9HZqAX2pJR\\_RgyFXPZTENoHApbQlqnw8w2QwuhOhNcb1vryUfds#v=onepage&q=electroterapi](https://books.google.com.mx/books?id=59BQiaKGplsC&printsec=frontcover&dq=electroterapia+aplicaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2zuO-76fgAhVD7qwKHY8-CzgQ6AEIOjAE&fbclid=IwAR2fxxu_9HZqAX2pJR_RgyFXPZTENoHApbQlqnw8w2QwuhOhNcb1vryUfds#v=onepage&q=electroterapi)



## ANEXO 1. Indicadores para la evaluación de los ítems.

Categorías	Indicadores
<p><b>PERTINENCIA</b></p> <p>Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.</li> <li>2. Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden a la dimensión total.</li> <li>3. Se deben incrementar algunos ítems para evaluar la dimensión completamente.</li> <li>4. Los ítems son suficientes.</li> </ol>
<p><b>CLARIDAD</b></p> <p>El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El ítem no es claro.</li> <li>2. El ítem requiere bastante modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.</li> <li>3. Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.</li> <li>4. El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.</li> </ol>
<p><b>COHERENCIA</b></p> <p>El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.</li> <li>2. El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.</li> <li>3. El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.</li> <li>4. El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.</li> </ol>

ANEXO 2. Tabla de evaluación de los ítems con base en la claridad, pertinencia y coherencia.



Escribir el número correspondiente a cada categoría según los indicadores que se encuentran en el formato anexo, y en el mismo espacio redactar de manera breve la justificación de la calificación. Ya que después será necesario para el diálogo entre expertos.

	CLARIDAD	PERTINENCIA				COHERENCIA
Ítem	Calificadores:	1.	2.	3.	4.	
1.						
2.						

3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

8.			
9.			
10.			
11.			
12.			

13.			
14.			
15.			
16.			
17.			

18.			
19.			
20.			
21.			
22.			

23.			
24.			
25.			
26.			
27.			

28.			
29.			
30.			
31.			
32.			

33.			
34.			
35.			

ANEXO 3. Hoja de recolección de datos layout físico previo a la retroalimentación por expertos.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
PUNTUACIÓN				
1.Sabe    2. Sabe cómo    3. Es capaz de hacer    4. Hace				
	CONSTRUCTO	DIMENSIONES	ÍTEMS	PUNTAJE
1.	TOMA DE DECISIONES	RECONOCIMIENTO DEL PACIENTE	El alumno es capaz de identificar el padecimiento actual del paciente.	
2.			El alumno es capaz de identificar la fisiopatología del paciente.	
3.		RAZONAMIENTO CLÍNICO	El alumno reconoce los efectos fisiológicos que el paciente generará a partir de la aplicación de la corriente eléctrica.	
4.			El alumno reconoce los efectos terapéuticos sintomatológicos que el paciente manifestará tras la aplicación de electroterapia.	
5.			El alumno distingue las ventajas de la aplicación de electroterapia, así como las desventajas de su aplicación.	
6.			El alumno conoce las indicaciones y contraindicaciones de la utilización de electroterapia en un paciente específicamente.	
7.				
8.	DOSIFICACIÓN	DOSIFICACIÓN	El alumno registra la corriente eléctrica a usar en la clasificación según su frecuencia: baja, mediana o alta.	
9.			El alumno distingue la corriente a usar en base a la dirección del flujo de electricidad.	
10.			El alumno dosifica adecuadamente los parámetros de la frecuencia en base a la modulación de dolor a través de la aplicación.	
11.			El alumno dosifica adecuadamente los parámetros de la intensidad de aplicación correspondientes a los objetivos terapéuticos señalados.	
12.			El alumno dosifica adecuadamente los parámetros del tiempo de aplicación, correspondientes a los objetivos terapéuticos señalados.	
13.			El alumno conoce el tipo de onda y sus características.	
14.			En caso de usar corriente directa, el alumno identifica la polaridad positiva o negativa en	

			los efectos catódicos o anódicos a señalar.		
15.			El alumno conoce la resistencia/impedancia de su paciente hacia la aplicación.		
16.	APLICACIÓN	PRE- APLICACIÓN	El alumno posiciona al paciente en acorde al tratamiento a seguir, dónde si es necesario se utilizan aditamentos para comodidad o mejor posición del paciente.		
17.			El alumno se asegura que el aparato de electroterapia está listo para su utilización (Lugar seguro, conexión segura, que el paciente haga tierra, etc.)		
18.			El alumno descubre la zona dónde se encuentra la afección del paciente, en dónde se efectuará el tratamiento de electroterapia, cuidando la intimidad del paciente.		
19.			El alumno identifica la zona de aplicación de la electroterapia.		
20.			El alumno realiza y se asegura que la zona dónde se aplicará electroterapia se encuentra limpia.		
21.			El alumno explica adecuadamente al paciente sobre lo que se le va a colocar, el por qué de su aplicación y lo que se va sentir durante la aplicación.		
22.			El alumno identifica la zona de aplicación de los electrodos, de acuerdo a la zona a aplicar, para así lograr mayor eficiencia en su aplicación.		
23.			El alumno elige el tamaño de los electrodos que usará en la aplicación en beneficio a los efectos terapéuticos establecidos.		
24.			El alumno selecciona los electrodos a usar en base a la forma que tengan, de acuerdo al mayor beneficio en los objetivos terapéuticos.		
25.			APLICACIÓN	El alumno programa el equipo de acuerdo a la dosificación indica hacia los objetivos terapéuticos establecidos.	
26.				El alumno fija y aplica los electrodos en la piel del paciente de manera adecuada.	
27.				El alumno incrementa la intensidad o potencia en base a la percepción subjetiva del paciente.	

28.			El alumno palpa, observa, pregunta y comprueba sobre la respuesta deseada y obtenida; y si ésta cumple con el objetivo planteado.	
29.			Si la respuesta obtenida no es la deseada, se buscan mejores respuestas variando los parámetros de la corriente por aplicar.	
30.			El alumno evita molestias o dolores al paciente mientras se encuentra la aplicación, así como posibles riesgos de quemaduras.	
31.			El alumno está en atención de la evolución a lo largo de la sesión y solicita al paciente avisar si percibe sensaciones extrañas o molestas.	
32.			Una vez finalizado el tiempo de aplicación, el alumno retira los electrodos del paciente e interroga sobre la evolución de la sesión.	
33.			POST- APLICACIÓN	El alumno analiza los datos aportados por los comentarios del paciente. El alumno decide si es necesario continuar con el tratamiento.
34.	El alumno retira el tratamiento una vez obtenidos los objetivos señalados anteriormente.			
35.	El alumno proporciona instrucciones al paciente sobre los resultados obtenidos y la continuidad que se dará.			
			<b>TOTAL</b>	

ANEXO 4. Hoja de recolección de datos layout físico posterior a la retroalimentación por expertos.

### ÍTEMS A CALIFICAR

Califica los siguientes rubros de acuerdo al puntaje que consideres que describe mejor el ítem, los cuales están explicados en la hoja aparte que se te proporcionará.

En contexto:

-Los ítems del 1 al 15 el alumno puede responder de acuerdo a la situación virtual. El límite se encuentra marcado con una línea roja en el instrumento a continuación.

-Los ítems del 1 al 35 son para una evaluación donde una persona externa es quien responde, de acuerdo a lo que ve.

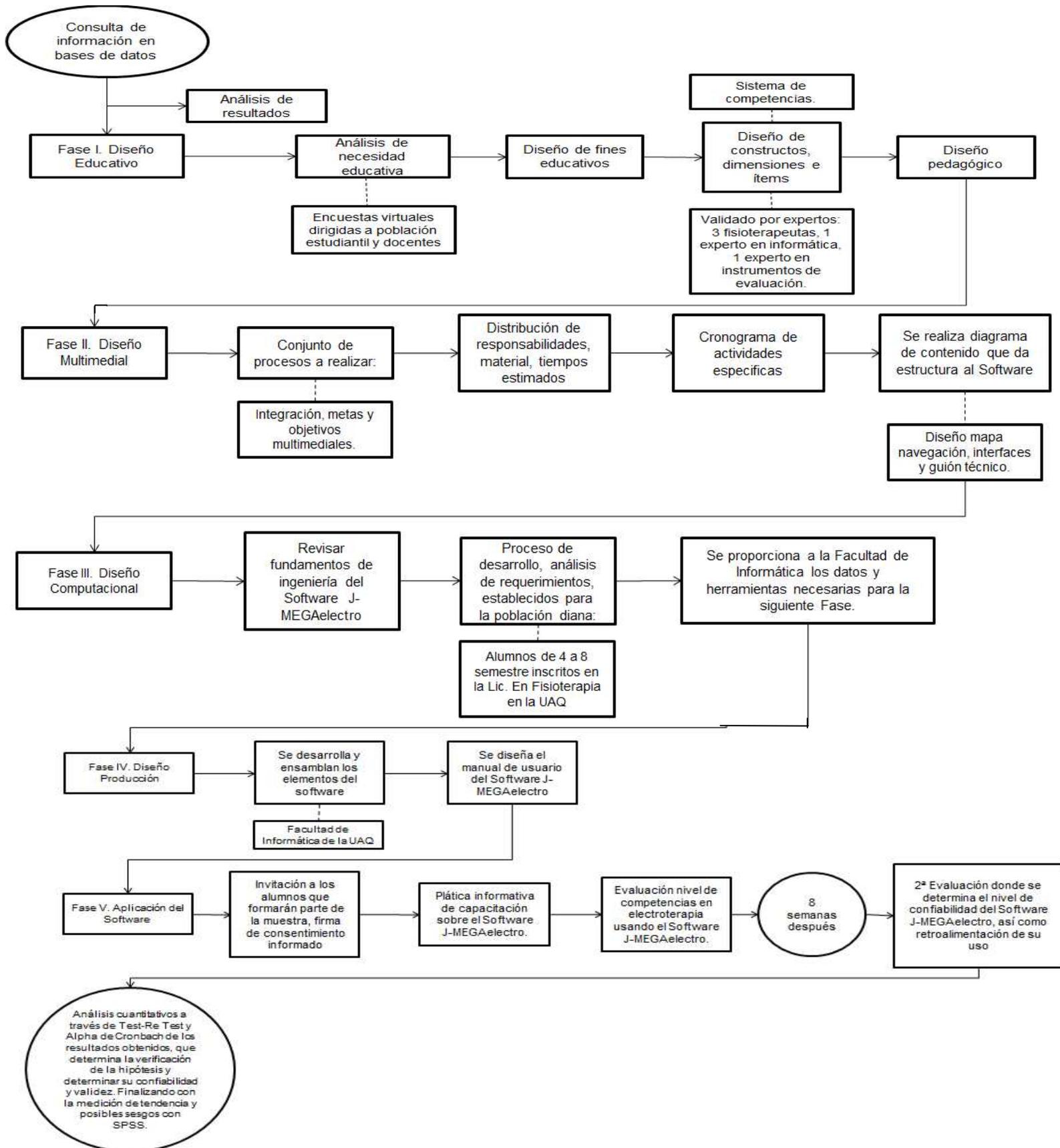
**Competencia:** Que el alumno aprenda a identificar las necesidades del paciente y en base a ello dosificar y aplicar la electroterapia.

	CONSTRUCTO	DIMENSIONES	ÍTEMS
1.	TOMA DE DECISIONES	RECONOCIMIENTO DEL PACIENTE Y RAZONAMIENTO CLÍNICO	El alumno es capaz de identificar el padecimiento actual y diagnóstico del paciente.
2.			El alumno es capaz de identificar la fisiopatología, condición de salud o enfermedad del paciente.
3.			El alumno identifica los efectos fisiológicos que se manifiestan en el paciente a partir de la aplicación de la electroterapia.
4.			El alumno identifica los efectos terapéuticos sintomatológicos que el paciente manifestará tras la aplicación de electroterapia.
5.			El alumno distingue las ventajas y desventajas de la aplicación de la corriente eléctrica.
6.			El alumno conoce las indicaciones de la utilización de electroterapia en un paciente específicamente.
7.			El alumno conoce las contraindicaciones de la utilización de electroterapia en un paciente específicamente.
8.	DOSIFICACIÓN	DOSIFICACIÓN	El alumno selecciona la corriente eléctrica a utilizar en el paciente, según su frecuencia: baja, mediana o alta.
9.			El alumno distingue la corriente a usar con base a la dirección del flujo de electricidad.
10.			El alumno dosifica adecuadamente los parámetros de la frecuencia con base a la modulación de dolor a través de la aplicación.
11.			El alumno dosifica adecuadamente los parámetros de la intensidad de aplicación, correspondientes a los efectos fisiológicos y terapéuticos tras la aplicación de electroterapia.

12.			El alumno dosifica adecuadamente los parámetros del tiempo de aplicación, correspondientes a los efectos fisiológicos y terapéuticos tras la aplicación de electroterapia.	
13.			El alumno conoce el tipo de onda y sus características.	
14.			En caso de usar corriente directa, el alumno identifica la polaridad positiva o negativa en los efectos catódicos o anódicos a señalar.	
15.			El alumno conoce la resistencia/impedancia de su paciente hacia la aplicación.	
16.	APLICACIÓN	PRE-APLICACIÓN	El alumno posiciona al paciente en acorde al tratamiento a seguir, dónde si es necesario se utilizan aditamentos para comodidad o mejor posición del paciente.	
17.			El alumno se asegura que el aparato de electroterapia está listo para su utilización. Lugar seguro, conexión segura, que el paciente haga tierra, etc.	
18.			El alumno descubre la zona dónde se encuentra la afección del paciente, en dónde se efectuará el tratamiento de electroterapia, cuidando la intimidad del paciente.	
19.			El alumno identifica la zona de aplicación de la electroterapia.	
20.			El alumno realiza y se asegura que la zona dónde se aplicará electroterapia se encuentra limpia.	
21.			El alumno explica adecuadamente al paciente sobre lo que se le va a colocar, el porqué de su aplicación y lo que se va sentir durante la esta.	
22.			El alumno identifica la zona del padecimiento para la aplicación de los electrodos, para así lograr mayor eficiencia durante esta.	
23.			El alumno elige el tamaño y forma de los electrodos que usará en la aplicación en beneficio a los efectos terapéuticos establecidos.	
24.			APLICACIÓN	El alumno programa el equipo de acuerdo a la dosificación indica hacia los objetivos terapéuticos establecidos.
25.				El alumno fija y aplica los electrodos en la piel del paciente de manera adecuada.
26.	El alumno incrementa la intensidad o potencia con base a la percepción subjetiva del paciente.			

27.			El alumno palpa, observa, pregunta y comprueba sobre la respuesta deseada y obtenida; y si ésta cumple con el objetivo planteado.
28.			Si la respuesta obtenida no es la deseada, se buscan mejores resultados variando los parámetros de la corriente por aplicar.
29.			El alumno evita molestias o dolores al paciente mientras se encuentra la aplicación, así como posibles riesgos de quemaduras.
30.			El alumno está en atención de la evolución a lo largo de la sesión y solicita al paciente avisar si percibe sensaciones extrañas o molestas.
31.			Una vez finalizado el tiempo de aplicación, el alumno retira los electrodos del paciente e interroga sobre la evolución de la sesión.
32.		POST-APLICACIÓN	El alumno analiza los datos referidos por el paciente y decide si es pertinente continuar con el tratamiento.
33.			El alumno retira el tratamiento una vez obtenidos los objetivos señalados anteriormente.
34.			El alumno proporciona instrucciones al paciente sobre los resultados obtenidos y la continuidad que se dará.

ANEXO 5. Flujograma: Proyecto J-MEGAelectro.



## ANEXO 6. Consentimiento informado.

<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO</b> <b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	
<b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN</b>	
Nombre del estudio:	Diseño y validación de un software educativo en materia de electroterapia.
Patrocinador externo (si aplica):	
Lugar y fecha:	Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de enfermería, licenciatura en fisioterapia durante el periodo Enero-Julio 2018
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	<p>Elaboración e implementación de un <i>software</i> que será una herramienta educativa para la orientación no sólo del conocimiento en electroterapia, sino de habilidades, lo que generará un impacto importante en instituciones educativas y en la praxis del fisioterapeuta.</p> <p>El objetivo es determinar la eficiencia de la aplicación de un <i>software</i> en materia de electroterapia en alumnos de la licenciatura en fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro.</p>
Procedimientos:	Se realizará una capacitación con el software previa a una evaluación, posteriormente se les proporcionara el software <i>J-MEGAelectro</i> el cual será utilizado por 8 semanas para poder realizar una segunda evaluación al termino de estas.
Posibles riesgos y molestias:	El riesgo de este estudio es mínimo, ya que el estudio implica acciones rutinarias en el proceso de formación profesional del fisioterapeuta.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	El contenido del software le permite obtener retroalimentación de su proceso de formación. Así mismo, los resultados brindaran información sobre aspectos relacionados con el fortalecimiento de instrumentos de evaluación de las competencias clínicas y la investigación en educación en Fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se realiza el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del software, para saber si el software es confiable y seguro, cuenta con los requisitos necesarios para continuar con su aplicación.
Participación o retiro:	Usted cuenta con la libertad de elegir no participar o retirar su participación del estudio en el momento que usted lo decida.
Privacidad y confidencialidad:	Se mantendrá la confidencialidad de la información para el procesamiento de los

datos, así como la protección de los datos personales. Las bases de datos y copias del estudio serán almacenadas en un archivo, al que únicamente los investigadores tendrán acceso. Los resultados de este estudio pueden ser incluidos en reportes, artículos científicos en revistas de investigación o presentaciones.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: LFT. Gustavo Argenis Hernández Segura

Colaboradores: Nichte Elizabeth Maciel Torres, Mariana Morales Reséndiz, Gabriela Pérez Osornio, Alma Rico González y Jessica Aideé Vega Flores

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: [software\\_electroterapia@hotmail.com](mailto:software_electroterapia@hotmail.com) en donde se le responderá a todas sus dudas o comentarios.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**

## ANEXO 7. Carta de solicitud para el comité de bioética.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE ENFERMERÍA-LICENCIATURA DE FISIOTERAPIA

Carta de solicitud/autorización de la institución para realizar la investigación

30 de Octubre de 2017

### H. COMITÉ DE BIOÉTICA

Facultad de Enfermería.

P R E S E N T E

El/los que suscribe(n): Nicte Elizabeth Maciel Torres, Mariana Morales Reséndiz, Gabriela Pérez Osornio, Alma Rico González y Jessica Aideé Vega Flores como estudiante(s) de la Licenciatura de Fisioterapia del \_\_\_\_\_ 9° \_\_\_\_\_ semestre; de la Generación 2013-2018; con No. de Expediente 238027, 195201, 196509, 238030 y 202017; solicito ante ustedes, la autorización para realizar un estudio de investigación relacionado a la salud con seres humanos el cual se titula “Diseño y validación de software en materia de electroterapia” y que los datos relacionados se encuentran en el cuestionario anexo al presente oficio.

En espera de aprobación, queda de ustedes.

**Atentamente**

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del solicitante

\_\_\_\_\_  
Nombre del Asesor

## ANEXO 8. Cuestionario anexo sobre la participación de seres humanos en investigación.

1. Proporcione una descripción detallada de la participación de sujetos humanos incluyendo número, edad, sexo, grupo étnico y estado de salud:
Se incluirán todos los alumnos de cuarto hasta octavo semestre inscritos durante el periodo Enero-Junio de 2018 de la Universidad Autónoma de Querétaro que no tomen o tomaran algún curso acerca de electroterapia.
2. Identifique las fuentes de Materiales para la Investigación propuesta que se obtendrá de seres humanos como muestras clínicas, datos, historias clínicas: Identifique si este material será obtenido específicamente para propósitos de investigación o si se utilizarán muestras, datos, etc., existentes o tomados para otros propósitos:
Solamente se requerirán las listas de los alumnos para fines de la investigación.
3. Describa los planes para el reclutamiento de los participantes en el estudio, y los procedimientos para informar y obtener el consentimiento informado ¿Qué información será proporcionada al participante potencial? ¿Quién comunicará esta información y obtendrá el consentimiento? ¿Cómo se documentará el consentimiento?
En este estudio se le pedirá un permiso al coordinador de la licenciatura de fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro para poder realizar el reclutamiento de los participantes a los cuales se les entregara un consentimiento informado en donde se les explicaran los riesgos y beneficios dentro de este estudio.
4. Describa los riesgos potenciales físicos, psicológicos, sociales, legales u otro y evalúe su probabilidad y gravedad. Cuando sea apropiado, indique tratamientos y/o procedimientos alternativos que podrían ofrecer ventajas al participante:
Se considera un estudio de bajo riesgo, y que no involucraran experimentos clínicos, ni condiciones que puedan afectar la integridad profesional ni personal de los sujetos de estudio.
5. Describa los procedimientos para proteger a los participantes de riesgos potenciales y para minimizar los riesgos, incluyendo riesgos de confidencialidad y evaluar su probabilidad de ser efectivos. Cuando sea apropiado, indique las medidas para asegurar la provisión de atención médica en el caso de efectos adversos a los participantes. También, cuando sea el caso, debe indicar las provisiones para monitorear los datos obtenidos en el transcurso del estudio para asegurar la seguridad de los participantes:
No existen riesgos potenciales para la población de estudio, sin embargo, se mantendrá la confidencialidad de la información para el procesamiento de los datos, así como la protección de los datos personales. Las bases de datos y copias del estudio serán almacenadas en un archivo, al que únicamente los investigadores tendrán acceso. Los resultados de este estudio pueden ser incluidos en reportes, artículos científicos en revistas de investigación o presentaciones.
6. Indique porque los riesgos a los sujetos participantes son razonables con relación a los beneficios para ellos y con relación a la importancia del conocimiento que podrían esperar de la investigación :
El riesgo es muy bajo en relación con los beneficios, ya que los métodos de investigación planteados hacen referencia a actividades rutinarias para los estudiantes.

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del solicitante

\_\_\_\_\_  
Nombre del Director de Tesis

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del solicitante

ANEXO 9. Carta de solicitud de la institución para realizar la investigación.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE ENFERMERÍA-LICENCIATURA DE FISIOTERAPIA

Carta de solicitud/autorización de la institución para realizar la investigación

30 de Octubre de 2017

**M.I.M Gustavo Argenis Hernández Segura**

**Coordinador De La Lic. En Fisioterapia**

Institución.

P R E S E N T E

El/los que suscribe(n) Nicte Elizabeth Maciel Torres, Mariana Morales Reséndiz, Gabriela Pérez Osornio, Alma Rico González y Jessica Aideé Vega Flores como estudiante(s) de la Licenciatura de Fisioterapia del \_\_\_\_\_ 9° \_\_\_\_\_ semestre; de la Generación 2013-2018 ; con No. de Expediente 238027, 195201, 196509, 238030 y 202017 ; solicito ante usted, la autorización para realizar un estudio de investigación, con fines educativos, relacionado a la educación y el aprendizaje en estudiantes el cual se titula **“Diseño y validación de software en materia de electroterapia”** en las instalaciones de Licenciatura en fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro que se encuentra a su digno cargo.

En espera de aprobación, queda de ustedes.

**A t e n t a m e n t e**

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del solicitante

\_\_\_\_\_  
Nombre del Asesor

C.c.p. Interesado (a)

ANEXO 10. Carta de sucesión de derechos

Santiago de Querétaro, Querétaro a 01 de febrero de 2019

**A QUIEN CORRESPONDA**

**PRESENTE**

Yo **Mariana Morales Reséndiz** egresada en la licenciatura en fisioterapia con expediente **195201** cedo los derechos de todos los trabajos relacionados con el proyecto de investigación registrado como “Diseño y validación de un software educativo basado en competencias de electroterapia en Licenciatura en Fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro”, a las interesadas **Maciel Torres Nichte Elizabeth con expediente 238027, Pérez Osornio Gabriela con expediente 196509, Rico González Alma con expediente 238030 y Vega Flores Jessica Aideé con expediente 202017** en conjunto y de manera individual, para los fines que a ellas convengan.

---

Mariana Morales Reséndiz

---

Elizabeth Nichte Maciel Torres

---

Gabriela Pérez Osornio

---

Alma Rico González

---

Jessica Aideé Vega Flores