



Estrategia Pedagógica Mediada por TIC para el Aprendizaje de la Mecánica
Respiratoria Considerando Situaciones Problemáticas y Estilos de Aprendizaje

Trabajo de grado para obtener el título de:

Magíster en Educación

Ruby Jackeline Rey Triana, RN, Erika Yurley Durán Niño, RN

Correo: rrey3@unab.edu.co, eduran383@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Asesor titular: Dra. Hilda Leonor González

Tabla de Contenido

Introducción.....	6
Planteamiento del Problema	9
Antecedentes	9
Planteamiento del Problema.....	13
Fuentes.....	16
Consideraciones.	16
Objetivos	17
Objetivo General.	17
Objetivos Específicos.	17
Justificación.....	18
Delimitaciones y Limitaciones de la Investigación	19
Hipótesis.....	20
Definición de Términos	20
Estrategias Pedagógicas.....	21
Aprendizaje	21
Rendimiento Académico	21
Aprendizaje Basado en Problemas.....	21
Situación problemática.	21
Competencias.	21
Estilos de Aprendizaje.....	22
TIC.	22
Marco Teórico	23
El Aprendizaje Autónomo y la Mediación en Torno a la Resolución de Problemas	23
Aprendizaje Liberador y Activo	25
El Conectivismo como Apoyo para el Aprendizaje	27
La Educación Médica y la Llegada del E-Learning	29
B-Learning Educación Tradicional y Tecnología	32
Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)	33
Fisiología Respiratoria: Contenidos, Realidad y Alcance	36
El Currículo desde un Enfoque de Competencias para la Formación Médica en el Módulo de Fisiología Respiratoria	39
Formación por Competencias y el Enfoque del Análisis Funcional	41

Pedagogía: Estrategias Pedagógicas y Didáctica en el Aprendizaje	45
Estrategias pedagógicas	46
Didáctica y las estrategias pedagógicas	46
Estilos de Aprendizaje	47
Aprendizaje Basado en Situaciones Problemáticas	50
Las TIC: Escenario Clave para el Aprendizaje	53
Evaluación de competencias	54
Grado de Satisfacción en los Estudiantes	56
Metodología.....	59
Método de Investigación	59
Población Y Muestra	61
Marco Contextual	62
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	63
El test.....	63
Observación directa.....	63
Rejillas de observación.....	64
Instrumento de diagnóstico de los estilos de aprendizaje según el modelo FLSM (Index of Learning Styles, ILS).....	65
Escala tipo Likert	65
Grupos Focales.....	66
Prueba Piloto	66
Procedimiento en la Aplicación de Instrumentos.....	68
Evaluación del aprendizaje.....	70
Nivel de satisfacción de los estudiantes con la herramienta utilizada.....	71
Análisis de Datos.....	72
Aspectos Éticos	74
Análisis y Discusión de Resultados	75
Descripción de la cohorte estudiada	75
Análisis del uso de la estrategia pedagógica con relación al aprendizaje.....	76
Análisis descriptivo del grado de satisfacción de los estudiantes respecto a la estrategia pedagógica.....	83
Análisis cualitativo de la estrategia pedagógica.....	84
Satisfacción por el desarrollo del curso.....	85
Satisfacción por los contenidos del curso.....	88
Satisfacción por el uso de la plataforma virtual.....	89

Satisfacción por la metodología de Evaluación.	92
Satisfacción por los Materiales y Recursos.	93
Satisfacción por la utilidad de las herramientas de comunicación.	96
Satisfacción por la interacción con los compañeros y docentes.	98
Confiabilidad y Validez	100
Conclusiones.....	102
Hallazgos y Conclusiones	102
Limitaciones del estudio	109
Recomendaciones	110
Bibliografía.....	112
Apéndice A: Formato Prueba de Conocimientos	120
Apéndice B. Rejilla de observación.....	125
Apéndice C. Cuestionario de Felder (Index of Learning Styles)	129
Apéndice D. Encuesta del Grado de Satisfacción Respecto a la Estrategia Pedagógica	137
Apéndice E. Grupo Focal de Estrategia Pedagógica Mediada por TIC para el Aprendizaje de la Mecánica Respiratoria.....	140
Apéndice F. Diseño micro currículo de Fisiología Respiratoria	141
Apéndice G. Tabla de Operacionalización de Variables	142
Apéndice H. Taller Resolución de Situaciones Problemáticas	145
Apéndice I. Formato Consentimiento Informado	151

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN MECÁNICA RESPIRATORIA

Estrategia Pedagógica Mediada por TIC para el Aprendizaje de la Mecánica Respiratoria Considerando Situaciones Problemáticas y Estilos de Aprendizaje

Resumen

Con la personalización de los procesos educativos hoy en día, se pretende motivar el aprendizaje para lograr mejores resultados en el desempeño de los alumnos. El objetivo del presente trabajo, consiste en diseñar una estrategia pedagógica basada en situaciones problemáticas y estilos de aprendizaje, mediada por las TIC que facilite y motive el desarrollo de competencias durante el aprendizaje de la *Mecánica Respiratoria*, un módulo del curso *Fisiología Humana* del programa de Medicina de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) juegan un papel importante en el logro de este objetivo, ya que permiten una presentación ordenada y agradable de la temática en una plataforma de gestión de aprendizajes (LMS), teniendo en cuenta 3 tipos de competencias (1-interpretativa, 2-argumentativa, 3-propositiva). Los materiales de apoyo que permiten la resolución de dichos problemas, serán creados o adaptados de fuentes existentes, y organizados de acuerdo con el estilo de aprendizaje predominante según Felder y Silverman. El análisis de la información recolectada permitirá a los docentes profundizar en el conocimiento adquirido por cada alumno y gestionar las necesidades pedagógicas de los mismos de manera individual y grupal, así como autorregular su labor docente como guías críticos y expertos temáticos.

Dedicatoria

A Dios por su fidelidad, por darme la serenidad y la paz en los momentos en que no encontraba salida, a mi esposo por su cariño, apoyo y paciencia incondicionales.

A Verónica y Salomé, mis hijas amadas, por toda su comprensión, abrazos y sus palabras de amor que hacían el trabajo más fácil.

Ruby Jackeline Rey Triana

A nuestro padre Celestial, quien me lleva de su mano guiándome día a día en cada paso que doy, a mi esposo por su amor, apoyo y comprensión, a mi hijo amado por quien luchare siempre, a mis padres por estar allí conmigo ayudándome, a mis hermanos quienes me dan voz de aliento y a mi querida amiga quien ha sido una luz y guía espiritual.

Erika Yurley Duran Niño

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Bucaramanga por su apoyo a la realización de este proyecto, desde la Dirección de Investigaciones y la Facultad de Educación.

A nuestros tutores Dr. Hernán Darío Delgado e Hilda González por toda su paciencia, comprensión y consejo en procura de obtener los mejores resultados.

A los miembros del grupo de investigación MEDIDAC por su apoyo en la realización de las actividades formativas orientadas hacia la innovación de nuestro quehacer.

Introducción

En una sociedad altamente competitiva, acelerada y globalizada, juegan un papel importante tanto las políticas gubernamentales en materia educativa, como el compromiso de las instituciones por garantizar y motivar el aprendizaje de los estudiantes. Los enfoques educativos en la actualidad propenden dejar de enfatizar en estrategias centradas en el docente, propias de la educación tradicional, orientadas a inducir el aprendizaje de contenidos (interpretar, analizar y memorizar), para fomentar más la participación del estudiante en su aprendizaje, involucrándolo directamente en actividades que le permitan desarrollar el pensamiento crítico y en consecuencia, autorregular su propio aprendizaje. En ese sentido, el papel del docente pasa de ser un “orador de clase” hacia aprovechar mejor su experticia temática y habilidades didácticas, para convertirse en guía, mediador y orientador del estudiante durante la adquisición del conocimiento.

Motivar la vinculación “natural” de un estudiante a una actividad de aprendizaje que implique a su vez el desarrollo de una competencia y el logro de aprendizajes significativos, exige la consideración de aspectos como el estilo de aprendizaje del estudiante (R. M. Felder & Spurlin, 2005), en el diseño u organización de los contenidos de apoyo y la valoración del nivel de conocimiento, para medir el avance del estudiante en su aprendizaje dentro de las actividades de formación previstas. Según el nivel de conocimiento se puede estar en capacidad de abordar el aprendizaje de un nuevo concepto o de revisar y corregir aprendizajes por medio de la retroalimentación ofrecida por el tutor (sea humano o artificial).

Este trabajo propone una estrategia pedagógica basada en situaciones problemáticas para orientar el aprendizaje mediado por TIC, de la *Mecánica Respiratoria* (un módulo del curso *Fisiología Humana*, del programa de Medicina de una universidad Colombiana), considerando como variables el *estilo de aprendizaje*, el *nivel de conocimiento* y el *grado de satisfacción de*

los estudiantes. El estilo de aprendizaje detectado en el cuestionario desarrollado por Felder y Soloman es importante para el diseño y construcción de los contenidos de apoyo que ofrece el docente, y el nivel de conocimiento para “graduar” el avance del estudiante a través del currículo del curso (Felder & Soloman, 2005; Felder & Spurlin, 2005). Para inducir el aprendizaje activo y el desarrollo del pensamiento crítico (estructuración de procesos cognitivos dinámicos para seleccionar, integrar, establecer conexiones y aplicar conocimiento), se utilizará la estrategia de Aprendizaje Basado en situaciones problémicas (Servicio de Innovación Educativa, 2008), de tal manera que el contenido sea construido a profundidad por el estudiante o grupos de estudiantes, mientras resuelven los problemas planteados por el equipo docente. El grado de satisfacción pretende evaluar la aceptación del estudiante frente a la estrategia. La metodología de formación será la del análisis funcional (C. Peña, G. Carrillo, W. Giraldo, K. Gómez, J. E. Gelvis, 2009).

Esta propuesta permitió la creación de materiales diseñados en torno al objeto de estudio, que se ofrecieron al estudiante para su resolución, a través de la plataforma TEMA 2.0 de la UNAB (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2014), y el desarrollo de situaciones problémicas ofrecidos a través de la herramienta Socrative teniendo en cuenta el tipo de competencia a desarrollar. El proceso terminó, con la resolución de los problemas para el afianzamiento de los contenidos del curso.

Este documento está organizado de la siguiente manera: el capítulo 1 presenta el planteamiento del problema. El capítulo 2 recopila el marco teórico que permite entender lo educativo (teorías educativas, estrategias de enseñanza/aprendizaje, metodologías pedagógicas, estilos de aprendizaje, currículum, etc.) y lo tecnológico (herramientas TIC, plataformas LMS, metodologías de análisis de datos, etc.) que apoyan el desarrollo de este proyecto y el capítulo 3 presenta la metodología para el diseño de instrumentos de recopilación de datos, captura de

información para la validación de la experiencia de aprendizaje y el análisis e interpretación de los datos obtenidos.

Planteamiento del Problema

Antecedentes

A lo largo de la historia diversos paradigmas han influenciado la educación, cada uno de ellos soportado en la Psicología, Filosofía y Sociología pero todos compartiendo el fin de desarrollar en el estudiante la inteligencia, capacidades, destrezas, el aprendizaje y valores. Dentro de los paradigmas que han influenciado la educación conviene mencionar; el conductual, basado en la conducta-comportamiento, donde el docente es quien asume el rol protagónico y el estudiante el rol pasivo; el paradigma cognitivo, que ofrece al estudiante las herramientas para trabajar activamente en la construcción del conocimiento y el docente actúa como facilitador, y, finalmente, el paradigma del siglo XXI, llamado paradigma de competencias, donde el estudiante continúa participando de forma activa en la adquisición del conocimiento, con un ingrediente adicional que es la tecnología, que le facilita al estudiante además de procesar, interiorizar y convertir la información en conocimiento, estar actualizado permanentemente para poder enfrentar los retos del ejercicio profesional (Duque F & Perdomo Q, 2014), la educación desde sus inicios se basó en la instrucción directa de los estudiantes, de forma unidireccional y con muy poca interacción; más recientemente se han incorporado herramientas que diversificaron la instrucción, derivadas de industrias culturales que consistieron en la participación de medios de comunicación como la radio y la televisión, que sirvieron como apoyo educativo pese al poco éxito que obtuvieron debido a la escasa oportunidad de comunicación entre docente y estudiante.

Como resultado de la globalización y sus efectos sociales, se hace necesario dar un cambio de paradigma impulsado por la “*sociedad del conocimiento*”, para fundamentar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el rol activo del estudiante, que permita desarrollar sus

competencias de manera autónoma y vivencial con estrategias guiadas por el docente, dando importancia a la enseñanza por competencias enfocadas en el saber ser y saber estar (genéricas) y en el saber y saber hacer (específicas). Por ello, la Educación Superior Europea al adoptar el aprendizaje por competencias, menciona que las universidades deben proponer métodos de innovación pedagógica para lograrlo (M. Díaz, 2006).

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) propone que las universidades deben tener un modelo educativo con aspectos básicos para la enseñanza, orientando al estudiante como principal protagonista de la construcción de su conocimiento, actualizándose de forma permanente según las exigencias y necesidades, promoviendo el cambio hacia un paradigma educativo centrado en el aprendizaje activo, práctico, innovador, interesante y motivador.

En algunas universidades de Europa y Estados Unidos se implementaron modelos educativos fundamentados en los objetivos del aprendizaje y su entorno, la movilidad o internacionalización del estudiante, la calidad de la enseñanza y el desarrollo profesional; la utilización de todo ello ha encontrado mejoría en los indicadores de desempeño académico en los estudiantes (Esteve & Gisbert, 2011).

Los cambios tecnológicos como herramientas en la educación impactan en tres aspectos importantes: el *administrativo* para apoyar el desarrollo de la institución, el *contenido de estudio* porque en el currículo se debe capacitar y enseñar a los estudiantes la utilización de la tecnología, y como *recurso educativo* en donde el docente saca provecho de estas herramientas para generar una enseñanza interactiva, práctica apuntada hacia el desarrollo de habilidades y competencias (Esteve & Gisbert, 2011).

Según (Peppino, 2004), la revolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que inició a finales del siglo XX, convierte en un reto adaptar el modelo

tradicional de enseñanza hacia uno en donde el docente tiene que estar abierto a modificar y adaptar nuevas metodologías de enseñanza; asimismo, la universidad debe ser parte de este cambio, permitiendo que se tenga acceso a la tecnología pero que a su vez los docentes sean capacitados para el manejo de las mismas.

La utilización de las TIC en la educación, donde el docente es guía y facilitador del proceso por medio de la creatividad e innovación, apunta a lograr el aprendizaje activo y personalizado en el estudiante (Marqués, 2012).

La educación universitaria en el área de la salud, especialmente en medicina empezó abordando solo teoría, sin oportunidades de prácticas y laboratorios para la enseñanza; poco a poco en el plan de estudios se empezó a hacer reformas en diferentes áreas y se fue incluyendo metodologías como en la asignatura *Anatomía Humana*, donde se practicaba por medio de disección anatómica y prácticas clínicas. Todo esto ha sido parte del cambio y evolución en el proceso de formación del médico y las necesidades de la sociedad, permitiendo innovaciones en la enseñanza de esta disciplina inmersa en los nuevos cambios que cada vez son marcados en el proceso de la educación (Cañizares & Sarasa, 2000).

Para (Byrne & Rozental, 1994), las escuelas médicas no deben estar lejanas a estos paradigmas educacionales, pues su gran objetivo es formar profesionales que aporten beneficios a la sociedad, que puedan integrarse a los nuevos cambios y retos que traen los avances científicos y tecnológicos ofreciendo una atención con calidad, es por ello que los procesos de enseñanza deben estar integrados permitiendo un aprendizaje basado en la realidad, en las vivencias propias, colaborativas y prácticas.

La inclusión de las TIC en el área de la salud suele ser de gran utilidad, ya que se ha empezado a trabajar con aprendizaje basado en problemas propendiendo porque el educando

busque y genere su propio conocimiento por medio de la solución a los problemas planteados, obteniendo un aprendizaje significativo; aquí se recalca la importancia que en este proceso se tenga en cuenta al docente, al estudiante, los contenidos educativos y el modelo tecnológico a utilizar como elementos esenciales.

Así como se han visto ventajas con la utilización de estas herramientas, también se presentan algunas limitaciones para el uso de las TIC, como son la barrera económica, no tenencia de equipos, herramientas, infraestructura y programas adecuados; así como la falta de formación en docentes y estudiantes para el manejo de ellas, la falta de seguridad en el acceso a programas y la cultura del idioma porque la mayoría de tutoriales están en el idioma Inglés; por todo esto, se debe tener una mente abierta a la utilización de las TIC como elementos de apoyo en la enseñanza (Prieto et al., 2011). Con el ánimo de incluir estas tecnologías donde sea el estudiante quien se apropie de su conocimiento, surge el modelo *B-learning* basado en el aprendizaje constructivista y la incorporación de recursos tecnológicos junto a la enseñanza tradicional, En este modelo, se pueden encontrar diversidad de contenidos virtuales y plataformas tecnológicas (ambientes virtuales de aprendizaje) que pueden ser utilizados gratuitamente. Un ejemplo de esto es la plataforma MOODLE, que a nivel educativo es una herramienta útil de fácil acceso, con capacidad de almacenamiento en recursos, y se sustenta en el aprendizaje colaborativo, participativo e interactivo (González, 2006).

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje no existe una metodología concreta en la cual el docente se deba enfocar, pero se debe acercar al estudiante a los ambientes que logren desarrollar las habilidades requeridas por su profesión en la sociedad. La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), desarrollada por Burrows y Tamblyn surgió como una respuesta a la necesidad de fortalecer las competencias clínicas de los médicos, a través de la

educación y actualización constantemente auto administradas como respuesta a la falta de aplicación práctica de la metodología tradicional centrada en los contenidos (Nikerson, Perkins, & Smith, 1994); esta metodología presenta oportunidades evidentes de aplicación dentro de la formación basada en competencias.

Uno de los propósitos de la educación moderna es lograr adaptar el proceso a la diversidad innata de cada ser humano, para generar un aprendizaje más personalizado; la tecnología ha venido innovando sobre ello con el desarrollo de módulos, en los cuales, los docentes ofrecen un contenido ajustado del tema considerando el estilo de aprendizaje predominante en cada estudiante (Lerís & Sein, 2011).

Planteamiento del Problema

Los avances en el conocimiento y los desarrollos tecnológicos de este siglo exigen cambios en la educación reorientándola hacia un papel más protagónico del estudiante, en el contexto del aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo; con un docente reflexivo, abierto al cambio y a la búsqueda de nuevas estrategias y que represente para el estudiante un verdadero mediador en el camino del aprendizaje. Es así como posibilidades educativas han superado la oferta exclusivamente presencial, hacia modalidades de enseñanza como la educación a distancia y educación autodidacta, soportadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

La educación médica no es ajena a los retos de este mundo globalizado en constante cambio, el cual está demandando médicos críticos, autónomos, con capacidad de adaptación a diferentes situaciones, que entiendan y utilicen los recursos tecnológicos a su alcance y en especial, que sean capaces de utilizarlos en la comprensión y resolución de los problemas de sus pacientes y de la salud de la población. Es así como nuevas teorías pedagógicas y múltiples

estrategias didácticas han acompañado el surgimiento de nuevos currículos o los procesos de innovación en los currículos tradicionales. La incorporación de TIC, la simulación, el aprendizaje basado en problemas, son algunos ejemplos de estrategias de aprendizaje que se utilizan en la actualidad para la formación de los médicos del siglo XXI (Reyes, Gámez, & Candia, 2009).

Cada estudiante que llega a la universidad trae consigo unos presaberes, habilidades, aptitudes y actitudes diferentes, algunos de estos presaberes no son recientes ni están bien afianzados. En el curso de fisiología del currículo de medicina, uno de los contenidos donde los estudiantes muestran más falencias es en el aprendizaje del sistema respiratorio, porque no logran comprender satisfactoriamente los procesos complejos que se producen durante la respiración, debido en gran parte a que no poseen conocimientos de ciertos elementos de la física, requeridos para comprender de forma más fácil el mecanismo del transporte gaseoso que se da al interior de los alvéolos, así como el movimiento de gases desde la atmósfera hacia el pulmón (Viera, Medina, Díaz, Paz, & González, 2004).

Al igual que ocurre con los presaberes, se observan estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, motivaciones diversas hacia los contenidos de la carrera, ritmos variados de estudio, y velocidades de asimilación de conceptos y destrezas también diferentes, que sumado a otro problema que atañe a la educación médica, como el incremento de contenidos para un desarrollo en el mismo tiempo del semestre, ha hecho visible la necesidad de aprovechar al máximo el tiempo con el estudiante, donde el docente proponga situaciones problemáticas y actividades para que el estudiante realice un aprendizaje activo y colaborativo (Scolari, 2012). Un estudio realizado por (Ortiz & Aguilera, 2005), sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes universitarios, menciona la importancia de incorporar estrategias pedagógicas adaptadas al

estudiante ya que al caracterizarlas hacia sus necesidades, favorecen el aprendizaje, logrando así obtener una visión más cercana del desempeño profesional.

Atendiendo a lo anterior cobra importancia empezar a tomar en cuenta las diferencias de los estudiantes, y plantear alternativas didácticas que contribuyan en la construcción del conocimiento según las necesidades identificadas en ellos. Por esto se desea hacer un acercamiento desde el contexto educativo al aprendizaje adaptativo, los estilos de aprendizaje, el nivel de conocimiento, el nivel de competencias, la resolución de problemas y el perfil personal abordando estrategias prácticas que le permitan al estudiante, afianzar y desarrollar habilidades que redunden en un adecuado abordaje de los pacientes.

En este orden de ideas se plantea el siguiente interrogante: ¿Qué estrategia pedagógica basada en situaciones problémicas, estilos de aprendizaje y mediada por TIC puede mejorar el aprendizaje global en mecánica respiratoria? Posiblemente sea favorable su aplicación, pero hasta no hacerlo va a ser improbable responder a este interrogante y a otros derivados del mismo como son:

¿El conocimiento en mecánica respiratoria es mejor en el grupo que recibió la estrategia que en el grupo que no la recibió? ¿El uso de la estrategia basada en situación problémica y TIC mejora el aprendizaje del estudiante para la resolución de problemas de la mecánica respiratoria? ¿El hecho de ser hombre o mujer tiene relación en los resultados de evaluación de aprendizaje de mecánica respiratoria? ¿Los estilos de aprendizaje que poseen los alumnos tienen relación en los resultados de evaluación de aprendizaje de mecánica respiratoria? ¿El uso de la estrategia pedagógica genera satisfacción en el estudiante dentro del desarrollo del módulo de mecánica respiratoria? ¿Cuáles dificultades o ventajas existen para implementar la estrategia para el aprendizaje de mecánica respiratoria?

Fuentes.

Este estudio está dirigido a estudiantes de medicina de tercer semestre de una universidad privada de Bucaramanga que cuentan con los recursos necesarios para sustentar sus estudios. Adicionalmente se cuenta con la presencia de los docentes de fisiología que actúan en calidad de expertos en el tema y acompañan el proceso de aprendizaje. Estos a lo largo del desempeño profesional han podido identificar ciertos problemas en los estudiantes como la no apropiación del conocimiento, que no contribuye a desarrollar un pensamiento crítico y autónomo junto a las habilidades y destrezas requeridas al momento de ejercer la profesión. Así mismo se ha observado el fenómeno donde los estudiantes comparten los talleres realizados con los compañeros, para no tener que hacerlos y no profundizan más de lo que se les da en clase.

Dentro de los programas a utilizar que permitan dar forma al proyecto están las TIC y la metodología problémica. Todas las TIC llámense software, blog, portales o web entre otros, pueden ser de gran utilidad cuando se obtienen resultados positivos en la mejora de la calidad del aprendizaje, dando la oportunidad de adquirir un conocimiento significativo basado en experiencias, comprensión y reflexión de la realidad a través del modelo *B-learning*. Es por ello que las universidades no solo deben enfocarse en la adquisición de la tecnología, si no que se debe plantear un proyecto innovador respondiendo a las necesidades que requiere el profesional, es decir utilizando las TIC como una herramienta para lograr modernizar el proceso de enseñanza- aprendizaje y no verlo como un objetivo de la educación (Cebrian, 2003).

Consideraciones.

El interés y la magnitud del estudio radican en que los estudiantes logren mejorar el rendimiento académico durante el estudio de la *mecánica respiratoria* mediante estrategias de aprendizaje personalizado a su estilo de aprender, resolución individual y colectiva de

problemas. Durante el estudio los participantes no estarán expuestos a actos perjudiciales, no se estará invadiendo la privacidad y serán informados en cuanto al contenido y el desarrollo de las situaciones problemáticas para la comprensión y aplicación de los saberes, teniendo presente el componente ético.

Debido a la amplitud y el trabajo que requiere adaptar contenidos y lo más importante soportar pedagógicamente su función, se cuenta con dos profesionales del área de enfermería con experiencia en educación universitaria en contenidos de ciencias básicas, así como el apoyo de docentes titulares de la carrera de Medicina, quienes serán considerados los expertos en el tema y apoyo en la elaboración de la estrategia a desarrollar.

Es posible a futuro la conjugación de los elementos exitosos de los métodos tradicionales de enseñanza, con la innovación en el aula de clase y las TIC para lograr que cada estudiante, con sus características y necesidades individuales logre alcanzar las competencias deseadas, utilizando diferentes estrategias de aprendizaje planteadas por la universidad y se desvirtúe la percepción de que algunos estudiantes tienen más capacidad para aprender que otros.

Objetivos

Objetivo General.

Diseñar una estrategia pedagógica mediada por TIC para el aprendizaje de la mecánica respiratoria considerando situaciones problemáticas y estilos de aprendizaje.

Objetivos Específicos.

1. Diseñar el micro currículo del curso fisiología respiratoria con base en la metodología del análisis funcional para procesos de formación por competencias (Diagrama de Objetivos de Aprendizaje - DOA, competencias, tipos de contenidos y evaluación), teniendo en cuenta la revisión del macro currículo (contenidos, duración, créditos, horas prácticas).

2. Diseñar (o adaptar) los contenidos usualmente utilizados en la resolución de situaciones problemáticas por objeto de estudio, teniendo en cuenta las recomendaciones del modelo de estilos de aprendizaje de Felder, así como las situaciones problémicas con los tipos de competencias a desarrollar para el aprendizaje de la mecánica respiratoria.
3. Identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de tercer semestre del módulo de fisiología respiratoria utilizando el cuestionario ILS (Index of Learning Styles) del modelo de Felder.
4. Implementar el módulo de aprendizaje de la fisiología respiratoria en la plataforma TEMA de la UNAB teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje dominantes de cada estudiante, evaluando el rendimiento para la verificación del mejoramiento del aprendizaje que contempla las competencias establecidas y el grado de satisfacción frente a la plataforma utilizada.

Justificación

La necesidad de contar con profesionales de la Medicina que cumplen con las competencias trazadas desde el currículum de los programas de las Instituciones de Educación Superior (IES), para que brinden una adecuada atención en salud a la población, es lo que genera la necesidad de investigar y desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan ayudar a los estudiantes en el logro de dichas competencias dentro de un proceso de mediación comandado por los docentes; dentro de este contexto, se considera que el aprendizaje personalizado es una estrategia que toma en cuenta a los estudiantes para guiarles de forma adecuada en su formación usando actividades que resulten estimulantes y motivadoras según el perfil del aprendiz; es claro que con las herramientas usadas en la enseñanza virtual es necesario

tener un mayor cuidado con el desarrollo de los materiales didácticos puesto que el estudiante estará usándolos un mayor tiempo sin contar con la presencia del docente.

Con el uso correcto de la tecnología es posible lograr desarrollar materiales con un diseño adecuado, que tenga en cuenta elementos como la interactividad, la flexibilidad y la navegabilidad entre otros, que ayuden a lograr las competencias trazadas para el proceso formativo. No es suficiente con digitalizar materiales y usar las TIC, sino saber qué aprendizaje se está produciendo en los estudiantes, y esto no llega a ser satisfactoriamente logrado si no se tiene en cuenta el nivel de conocimientos y el estilo de aprendizaje de los estudiantes, porque una misma estrategia no es útil para todos los aprendices ya que cada uno de ellos tiene presaberes y experiencias diferentes, que le hacen sentirse más a gusto con una u otra actividad de aprendizaje (Cebrian, 2003).

En últimas, la presente tesis de maestría en Educación busca hacer investigación e innovación en la aplicación de TIC en estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre el tema de *mecánica respiratoria* para la carrera de Medicina, partiendo del estilo de aprendizaje de cada estudiante y creando un ambiente de aprendizaje personalizado basado en metodología problémica, que mejor se amolde a las características particulares del usuario para llevarlo al logro de las competencias trazadas por el programa de formación universitario.

Delimitaciones y Limitaciones de la Investigación

Este estudio mixto estará delimitado a alumnos de segundo y tercer semestre de una Escuela de Medicina del nororiente colombiano, participarán quienes así lo deseen previo consentimiento informado y la implantación se realizará durante el segundo semestre del año 2016. Un grupo de alumnos tendrá acceso al material que conforma la estrategia de aprendizaje, mientras otro grupo recibirá solo la clase magistral que se acostumbra impartir en el semestre. Al

terminar el estudio se realizará el examen final del módulo de fisiología respiratoria a los dos grupos.

Una posible limitación es que los archivos que se utilicen puedan ser de gran tamaño, por lo que se requiere que los usuarios dispongan de acceso a Internet con suficiente ancho de banda que les permita ver las animaciones, videos y navegar en los recursos interactivos (Agámez, Bolaño, Arcos, Goenaga, & Caballero-Uribe, 2009). Otra limitación es que los estudiantes no deseen participar en el estudio. También se considera como una posible limitación el acceso a la tecnología, no obstante la mayoría de ellos tiene acceso a computadoras portátiles o de escritorio.

Es importante tener en cuenta que el diseño o adaptación de los contenidos de soporte, cumpla con el objetivo de ofrecer una guía para la resolución de los problemas que se plantearán a los estudiantes, de tal manera que les permita asimilar los conceptos requeridos y ampliarlos si fuera el caso, mediante análisis bibliográficos específicos o interactuando directamente en ambientes de simulación.

Hipótesis

H1= Existe una diferencia estadísticamente significativa en el conocimiento entre el grupo que tomó instrucción usando la estrategia respecto al grupo de control.

H2= El uso de la estrategia basada en situación problémica y TIC mejora el aprendizaje del estudiante para la resolución de problemas de la mecánica respiratoria.

H3= El uso de la estrategia basada en situación problémica y TIC mejora el rendimiento global del estudiante en mecánica respiratoria.

Definición de Términos

Estrategias Pedagógicas. “...son procedimientos o secuencias de acciones, actividades conscientes y voluntarias, que pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas, que a su vez persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas entre otros, siendo estos los instrumentos que ayudan a potenciar las actividades de aprendizaje...” (Díaz, 2002, p 3).

Aprendizaje. Es un proceso activo que ocurre en las mentes de los individuos, y que este está determinado por ellos; consiste en construir estructuras mentales, modificar o transformar las ya existentes a partir de las actividades mentales que se llevan a cabo. Depende de factores como el tipo de información, el análisis, la organización y construcción de la misma. Se podría resumir en un ser activo que recibe la información, la procesa y después la recuerda cuando la necesita (Gottberg, Noguera, & Noguera, 2012).

Rendimiento Académico. Es el resultado del aprendizaje suscitado por la intervención pedagógica del docente y producido por el estudiante (Montero, Villalobos, & Valverde, 2007).

Aprendizaje Basado en Problemas. Barrows define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Servicio de Innovación Educativa, 2008).

Situación problémica. Es un hecho que representa un problema real o ficticio, que los alumnos deben analizar y solucionar grupalmente a partir de una investigación. El relato propone a los mismos alumnos como protagonistas de la situación, la cual puede reflejar un hecho de actualidad o del pasado. La construcción de una solución exigirá la utilización creativa de conceptos, información, técnicas, habilidades, etc. (Guerrero & Terrones, 2003).

Competencias. Conocimientos y habilidades interiorizados en cada persona que permiten diferentes tipos de interacciones con el medio que les rodea. "Una competencia no es estática;

por el contrario, esta se construye, asimila y desarrolla con el aprendizaje y la práctica, llevando a que una persona logre niveles de desempeño cada vez más altos"(Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2008)

Estilos de Aprendizaje. Para Alonso y Keefe (citado en Amado, Brito, García, Guerrero, & Cuervo, 2011, p 5) “Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”.

TIC. Se denominan Tecnologías de la Información y la Comunicación al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TIC incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual (Rosario, 2006).

Marco Teórico

La educación a lo largo de la historia, se ha visto influenciada por diversas corrientes pedagógicas. El presente estudio toma como referente a dos corrientes contemporáneas: el constructivismo y las pedagogías críticas, en aras de plantear una propuesta innovadora que mejore los modelos pedagógicos tradicionales, que se han caracterizado por transmitir conocimientos de un libro hacia los estudiantes mediante habilidades de mecanización, tales como el uso de la memoria y la repetición de la clase expositiva, para transformarlo por un aprendizaje autónomo, dialogante, activo, que contemple la incorporación del conectivismo desde el uso de las TIC, permitiendo a los estudiantes de Ciencias de la Salud tener un aprendizaje idóneo de la *Mecánica Respiratoria*.

El Aprendizaje Autónomo y la Mediación en Torno a la Resolución de Problemas

Dentro del constructivismo está presente la pedagogía de la autonomía, que resalta el papel del estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, el cual se logra mediante la aplicación de diversas estrategias y el acompañamiento de los docentes. El objetivo fundamental de este tipo de aprendizaje es que el estudiante aprenda de forma independiente y estratégica (Crispin et al., 2011). Este enfoque pedagógico se apoya en el aprendizaje por descubrimiento, el cual plantea que la educación debe ser acompañada con la solución de problemas que ayuden a desarrollar las habilidades del estudiante, siendo la academia quien apoye este proceso por medio de la investigación y descubrimiento, ampliando la creatividad e imaginación, con ejemplos de situaciones específicas que ayuden al estudiante a razonar frente a los diferentes contextos (Bruner, 2011). El aprendizaje autónomo plantea igualmente un cambio en las funciones del

estudiante y el docente, en donde el estudiante pasa a ser un receptor activo explorando la realidad, y el docente un mediador de este.

Un estudio realizado por Wood, Bruner y Ross citados por (Camargo & Hederich, 2010), recalca cinco funciones del papel docente en el acompañamiento para la resolución de problemas, entre las cuales están: la generación de motivación del estudiante para el desarrollo de su propio aprendizaje, la forma de ubicar el contexto (espacios y tiempos) adecuado y requerido para el aprendizaje, crear autonomía en el estudiante partiendo desde la creación de un objetivo, desarrollar la actividad de tal forma que pueda distinguir entre la información que va a ser necesaria y requerida para la resolución de problemas, y por último, brindar diferentes etapas, procesos o modelos para la realización de tareas y el análisis de las mismas.

Un aspecto relevante dentro del aprendizaje autónomo a tener en cuenta son los conocimientos propios o presaberes con los que llega el estudiante, siendo el contexto habitual y su entorno la base para la construcción del mismo, lo que lleva a una resistencia a querer cambiarlos o a soportarlos con conocimientos científicos que sean significativos; es por esto que se debe obtener un conocimiento en conjunto, basado en métodos estratégicos y espontáneos para la solución de un problema (Camargo & Hederich, 2010).

La Real Academia Española, define problema como una situación desconocida que va en busca de los métodos, estrategias o procesos que contribuyan a solucionar a través de la investigación (Vivas, 2014). Es así como el aprendizaje autónomo toma un papel protagónico dentro de la construcción de la estrategia pedagógica para el aprendizaje adaptativo basada en ABP, donde el estudiante es tenido en cuenta como un ser activo que trae consigo unos presaberes, y que con la ayuda del docente como guía logra descubrir su propio conocimiento a través de la resolución de problemas.

Aprendizaje Liberador y Activo

El aprendizaje autónomo se complementa con la pedagogía crítica, que propende por una educación libre y activa desde todos sus contextos, individual, social, económico y político. (Freire, 2004), concibe la educación como una unidad del ser humano influenciada por el mundo y el contexto, donde el estudiante asume el rol de actor activo con diferentes capacidades y que es capaz de desenvolverse, haciendo uso de su historia, cultura y sociedad. Resalta que la educación es problematizadora, crítica y libertadora. El actuar del estudiante no se limita a la parte verbal, sino que trasciende hacia la acción.

La concepción de Freire comparte con el aprendizaje autónomo la visión del estudiante como un sujeto y no como un objeto, que tiene libertad en la construcción de su propio conocimiento, de sí mismo y del mundo que lo rodea a través de búsqueda de información, trabajo individual y colaborativo.

Para que la práctica educativa sea crítica y libre de la metodología actual donde el estudiante es el objeto que recibe el conocimiento, se requiere de unos saberes fundamentales entre los que se destacan los 4 siguientes: *enseñar exige rigor metódico*, consiste en crear posibilidades donde el estudiante pueda construir su conocimiento; *enseñar exige investigación*, el docente debe estar en constante búsqueda y actualización de sus conocimientos; *enseñar exige respeto a los saberes del educando*, porque es importante tener en cuenta las vivencias y presaberes de los estudiantes; *enseñar exige reflexión crítica en la práctica*, de hecho, el buen docente es quien se está replanteando su práctica constantemente buscando siempre que sea lo más crítica posible (Freire, 2004).

Así como Freire resalta el papel del estudiante y el docente dentro de un aprendizaje activo y liberador, Henry Giroux citado por (Suarez, 2000), complementa esta posición haciendo

un mayor énfasis en el papel del docente como una persona crítica y reflexiva capaz de darle a la educación el papel relevante que tiene frente a la transformación y cambio de la sociedad.

Giroux (2001), resalta el papel de la política dentro de la educación como directriz en el proceso pedagógico. Afirma, que los cambios en la educación no se limitan al docente y al estudiante, sino a la necesidad de que las políticas se orienten hacia un papel autónomo del docente en sus clases, asimismo sobre la importancia de la participación de éste, del educando y la sociedad en la construcción del currículo. Esta necesidad se hace evidente en los resultados tan heterogéneos de las pruebas estandarizadas con las que se miden a los estudiantes, donde se hace evidente que cada sujeto es particular a pesar de que los estudiantes han hecho algún aprendizaje con los mismos materiales, con las mismas técnicas de instrucción, y finalmente son evaluados con una prueba estandarizada.

Por todo lo expuesto la estrategia para un aprendizaje adaptativo propende por una educación libre, donde la relación de docente y alumno sea igual, donde tal como lo plantean Freire y Giroux, el estudiante sea capaz de formar un conocimiento crítico a partir de sus propias capacidades y de la interacción con el mundo que lo rodea, a través de la implementación de estrategias innovadoras diseñadas por los docentes.

Para (Freire, 2007), la educación es la unidad del ser humano influenciada por el mundo y el contexto, donde el estudiante como un actor activo se desenvuelve haciendo uso de su historia, cultura y sociedad. Éste es capaz de verse de forma individual con capacidades diferentes para el desarrollo del conocimiento según la práctica y la acción transformadora del ser humano. El actuar del estudiante no se limita a la parte verbal, sino que trasciende hacia la acción.

La concepción de Freire busca que el estudiante no sea visto como un objeto sino como un sujeto, que tenga libertad en la construcción de su propio conocimiento, de sí mismo y del mundo que lo rodea a través de búsqueda de información, trabajo individual y colaborativo.

Es así como la estrategia para un aprendizaje de la mecánica respiratoria propende por una educación libre, donde la relación de docente y alumno sea de iguales, tal como lo expresado por Freire, a través de la implementación de estrategias innovadoras diseñadas por los docentes.

De esta manera el estudiante es considerado un ser autónomo, activo, con presaberes, pero que además tiene un contexto económico, político y social que debe ser tenido en cuenta para que sea posible el uso o implementación de los cambios que día a día presenta la globalización como lo es el uso de la tecnología, el cual debe comprenderse como un reto para la innovación de estrategias que involucren no solo un cambio desde el estudiante y el docente, sino desde las políticas institucionales comprendidas dentro del currículo propio de las carreras universitarias.

El Conectivismo como Apoyo para el Aprendizaje

Dentro del contexto planteado por el constructivismo y la pedagogía crítica, que tienen en cuenta la interacción del estudiante con el mundo que lo rodea, nace la necesidad de comprender el mundo actual y los cambios a los que se enfrentan a diario los estudiantes, en este caso, los universitarios.

Con la globalización llegaron los avances tecnológicos que han facilitado el acceso a la información y la comunicación a nivel mundial. En la actualidad se hace mención a la era digital que contempla los avances tanto científicos como tecnológicos que han surgido durante el siglo XXI y el impacto que han generado a nivel social, económico, político y cultural. Por este motivo se plantea la necesidad de incorporar y complementar las teorías contemporáneas con el

conectivismo. Este se define como la teoría del aprendizaje en la era digital donde el caos, que se comprende como toda la información que se encuentra inmersa en la red, la cual, necesita de nuevas formas de aprender, afines a los mecanismos cerebrales del estudiante y a los mecanismos propios de la red, estableciendo conexiones y patrones entre los diferentes nodos informativos. Dentro de estas conexiones se dice que se establece el conocimiento (Siemens, 2014).

El conectivismo se apoya desde Freire con su concepto de educación y comunicación, y desde el constructivismo, en la teoría de la zona de desarrollo próximo de Vigotsky, que plantea la importancia del aprendizaje colectivo, donde los estudiantes logran adquirir un conocimiento válido y racional a través de la interacción con sus pares; dicho proceso está mediado por el diálogo y allí influyen notoriamente los presaberes que el aprendiz tenga del tema a tratar (Reig, 2010).

La teoría de las zonas de desarrollo próximo según Vigotsky comprende dos niveles en la capacidad de aprendizaje de un alumno: el nivel de desarrollo real que hace referencia a lo que él por sí mismo puede hacer, y el nivel de desarrollo potencial que es lo que el alumno puede hacer con ayuda. La zona de desarrollo próximo es la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que un alumno puede alcanzar actuando por sí solo, y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero experto en dicha área, allí es donde se refuerza aún más la importancia del trabajo colectivo (Moll, 1990). El conectivismo hace uso de las herramientas tecnológicas que en la actualidad le permiten al estudiante acortar distancias e interactuar con otros en tiempo real.

Los entornos digitales personales de aprendizaje asumen el papel de herramientas externas que van a permitir al estudiante el desarrollo de la zona próxima propuesta por Vigotsky. Estos entornos con todos los recursos abiertos como blog, wikis, videos, entre otros, le

permitirán al estudiante ser más independiente y autónomo, desarrollando un sentido crítico que le permita a futuro desarrollar la capacidad de seleccionar la información relevante, dentro del abundante contexto digital (Reig, 2010).

El conectivismo resalta la importancia del aprendizaje personalizado a través de lo que se conoce como *Personal Learning Environments* (PLE) “serían las metodologías y herramientas, o el conjunto de las mismas, para manejar de la forma más eficiente posible el flujo de información continuo y abundante que, bien seleccionado y canalizado, podemos convertir en conocimiento en la web” (Reig, 2010).

Implementar esta tecnología supone un reto para el docente hacia la formación de competencias y un reto para la construcción del currículo del módulo de fisiología respiratoria dentro de la carrera de medicina, el cual debe propender porque el estudiante al salir de la universidad posea todas las competencias que le permitan convertirse en un ciudadano capaz de ejercer el poder sobre su propia vida, sobre el ejercicio de su profesión como médico y sobre lo que lo rodea.

La Educación Médica y la Llegada del E-Learning

La educación médica tal como lo menciona Cañizares & Sarasa (2000), se ha visto influenciada por los diversos paradigmas educativos, empezando por ser una clase conductista donde predominaba la pizarra y el rol activo del docente, hasta llegar a la época actual donde la educación médica está siendo influenciada por las TIC y donde se propone al estudiante como protagonista principal de su aprendizaje.

El estudiante de medicina, a pesar de los cambios que ha sufrido a lo largo del tiempo en su proceso educativo, enfrenta en la actualidad algunos retos importantes como: la acelerada producción científica y la consecuente creciente cantidad de información que día a día aparece en

el área de la Medicina; la complejidad cada vez mayor de los sistemas de salud; la evolución de las teorías pedagógicas y de la didáctica; y un hecho sin precedentes como es la disponibilidad de recursos tecnológicos que pueden apoyar hoy en día los procesos de enseñanza aprendizaje (Prober & Heath, 2012).

Los recursos didácticos están definidos como cualquier elemento utilizado en la enseñanza para estimular la percepción, la atención de los estudiantes y promover el aprendizaje. Estos recursos deben complementar las acciones del instructor y deben ser un componente clave del entorno de aprendizaje (Yoshida et al., 2012). Con el desarrollo de la Internet ha llegado la capacidad de entregar fácilmente los materiales educativos en formato electrónico a cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar.

Con la llegada de las nuevas tecnologías, en particular en el campo del entretenimiento, han sido notorios los esfuerzos por aprovechar esta tecnología con fines educativos. La introducción de registros, radio, cintas de audio, cintas de vídeo, CDs y discos láser han sido todos seguidos por los educadores, que se apropian de cada una de estas herramientas y las utilizan para el beneficio de sus estudiantes (Palmer & Devitt, 2007).

Basta con hacer una búsqueda en la red, para darse cuenta que muchas universidades en el mundo así como organizaciones médicas ofrecen hoy en día una gran variedad de oportunidades académicas a través del *e-learning*. La educación virtual y el uso de la tecnología hacen posible que los médicos y trabajadores de la salud estén al día con los cambios e innovaciones de la disciplina. Es un mecanismo eficaz para impartir una formación continua, flexible y sin barreras de tiempo y espacio. A su vez, permite aprender en forma autorregulada, acceder a contenidos educativos en forma inmediata, mantener la información permanentemente actualizada, y colaborar entre docentes, alumnos y expertos en tiempo real (J. Martínez, 2008).

Cualquier proyecto educativo con TIC debe perseguir el aprendizaje, a través de despertar el interés y la curiosidad del estudiante, así como el aprendizaje colaborativo la crítica y la reflexión (Lobato & López, 2008). La combinación de elementos de *e-learning* con la educación presencial parece beneficiar igualmente el aprendizaje. Un meta-análisis realizado por el departamento de educación de los Estados Unidos (Means, Toyama, Murphy, Bakia, & Jones, 2010), que incluyó varios estudios realizados en escuelas de Medicina, encontró que la combinación de elementos presenciales con aquellos en línea era más efectiva que la instrucción netamente presencial o completamente en línea.

En Uganda en el año 2002 se hizo un estudio comparativo entre la capacitación tradicional y la basada en computador en trabajadores de la salud, los resultados demostraron que en esta última la capacitación resulta menos costosa, requiere de menos tiempo y menos facilitadores y al ser evaluados en una prueba tres meses después se logró igual retención de conocimientos que con la capacitación presencial.

Con la llegada del *e-learning*, se abren grandes espacios y posibilidades de reunión del docente y los estudiantes fuera del aula de clases, logrando así una mayor interacción e interés de parte del estudiante por adquirir conocimientos. En la actualidad la educación formal cuenta con sistemas *e-learning* cerrados como WebCT, EduStance y abiertos como Moodle e IVA (R. Álvarez, 2009).

Una de las preocupaciones que continúa siendo evidente es la capacidad de los docentes al implementar *el e-learning*, y que éste no se quede en solo introducir las TIC para seguir con las clases tradicionales, sino que en verdad estas herramientas se orienten a facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje donde el protagonista sea el estudiante y no el docente.

B-Learning Educación Tradicional y Tecnología

De la necesidad de implementar de forma correcta la tecnología surge el modelo conocido con el nombre de *b-learning*. Este tiene sus orígenes de las teorías del conductismo, constructivismo, cognitivismo y humanismo; donde se busca que el estudiante indague, explore y construya conocimiento a partir de diferentes herramientas desarrollando un aprendizaje significativo integrando diferentes prácticas pedagógicas (Vera, 2008).

Islas (2015), recopila diversas definiciones del modelo: unos lo explican como la mezcla de las TIC con presencialidad, otro como un modo de enseñanza en donde mezcla la clase presencial con la tecnología con el fin obtener los medios adecuados para el aprendizaje, y por último es también conocido como un modelo mixto o híbrido en donde se encuentra una mezcla de recursos para lograr el aprendizaje en el estudiante. Este modelo también es conocido como Blended Learning, para este debe combinar las diversas tecnologías con las clases presenciales guiadas por un docente y todos los recursos y materiales a los que están regidos como guías, entre otros (Ramírez, 2005)

El rol docente dentro del *b-learning* ejecuta dos roles, el primero como tutor online y el otro docente como tradicional; donde además deben tener presente cinco elementos: *las personas, el aprendizaje autónomo, colaboración, materiales de apoyo y evaluación* (Camacho, Chiappe, & López, 2012). Hacia el estudiante el *b-learning* se enfoca en tres bases principales: las *habilidades*, que permiten que el estudiante aprenda a su ritmo pero guiado por el profesor; las *actitudes*, donde se mezcla el tipo de enseñanza clásica con el aprendizaje colaborativo proporcionado por medios utilizados con la tecnología; y las *competencias*, que son las habilidades que debe tener el estudiante para su desempeño como profesional (Valiathan, 2002).

En el *b-learning* los escenarios aprendizaje pueden llegar a representar de una manera real las situaciones en las cuales el estudiante se debe centrar, define de una manera más específica las actividades a realizar, los recursos y herramientas disponibles llevándolo a un contexto de aprendizaje significativo; es importante la integración de la practica tradicional con la utilización de la tecnología manteniendo una unión, ya que para el estudiante es difícil entender, analizar y construir su conocimiento si en la práctica no encuentra similitud con lo visto en la teoría, es decir, no se trata de ejecutar un modelo de los tantos que se encuentran en la educación, si no que el modelo se entienda, se adapte a las necesidades del estudiante y donde pueda autoevaluarse (Burgos & Corbalan, 2006).

Con todas las herramientas que las tecnologías ofrecen, se abren nuevos espacios para el desarrollo de estrategias de enseñanza donde el docente puede desarrollar la creatividad participando en una educación fundamentada en el quehacer docente y en el alumno como fuente de inspiración; es allí donde los modelos pedagógicos utilizados resultan un éxito para la organización educativa al integrarse de manera positiva a todos los cambios que son generados día a día, respondiendo a las necesidades que exige el mundo, la sociedad, el profesional y a nivel personal.

Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)

Implementar la tecnología junto con los procesos educativos tal como lo propone la educación *b-learning*, requiere de una planeación que le permita al docente integrar de forma eficaz la tecnología en las clases dentro del aula. Para que este proceso sea posible se hace necesaria la integración de tres componentes o dimensiones esenciales del conocimiento básico: contenido (Content Knowledge CK), pedagogía (Pedagogical Knowledge PK) y tecnología

(Technological Knowledge TK). De esta interacción resulta el modelo llamado Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK).

El conocimiento del contenido hace referencia al conocimiento real de lo que se quiere enseñar, en otras palabras, a la disciplina. El conocimiento pedagógico enfatiza en la forma como se debe transmitir el conocimiento a los estudiantes. El conocimiento tecnológico hace referencia a todo tipo de tecnología: libros, tableros especializados, así como sistemas digitales. Este requiere de la habilidad del estudiante para poder operar software, programas entre otros; y del docente para discernir entre las herramientas que favorecen o no el aprendizaje. La interacción de estos componentes permite que cada disciplina sea enseñada de una manera eficaz, con herramientas tecnológicas apropiadas, todo esto soportado en la pedagogía (Koehler, Mishra, Akcaoglu, & Rosenberg, 2008).

Esteve & Gisbert (2011), mencionan que es momento de enfocarse más en las estrategias de aprendizaje que el contenido temático de la disciplina a enseñar. El EEES viene planteando la importancia de que las universidades desarrollen modelos educativos que propendan por un aprendizaje activo y participativo del estudiante, el cual, debe ser planificado desde el docente y la institución. Consideran que las TIC contribuyen grandemente en la creación de estrategias de formación, y que uno de los modelos que permiten una correcta integración de la tecnología en la educación es el modelo TPACK.

En un centro educativo de Alicante se analizó la integración de las TIC desde el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar de los docentes en el programa: centro educativo Inteligente, haciendo uso del modelo TPACK. Los centros se dotaron de computadores y se dio capacitación al personal docente. Dentro de los hallazgos se encontró que hay una

aceptación positiva de las TIC, más no se considera como una herramienta que logre aprendizajes significativos, y se da más relevancia a la labor docente (Roig & Flores, 2014).

Con la emergencia de las TIC en todos los campos: personal, profesional, social, es necesario interesarse al máximo en las herramientas tecnológicas tales como: entornos de aprendizaje, redes sociales, entornos virtuales, blogs y otras herramientas colaborativas. Estas han sido incorporadas dentro de modelos de enseñanza como el *b-learning* y *e-learning*, que exige un mayor compromiso y seguimiento de parte del docente y la institución.

Debido a la importancia de incorporar las TIC de una manera efectiva y de dar un mejor aprovechamiento de las mismas, donde prevalezca el conocimiento sobre la información dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la mecánica respiratoria, se tomó como referencia el modelo TPACK pretendiendo incorporar los tres componentes: conceptos, pedagogía y tecnología, que propenda por un proceso centrado en el estudiante, activo y participativo. El modelo se puede observar en la figura 1.

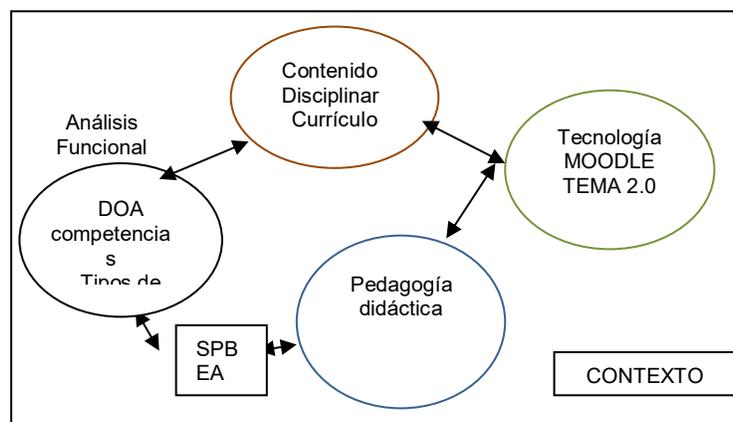


Figura 1. Modelo TPACK para mecánica respiratoria. Comprende el DOA o diseño de objetivos de aprendizaje, SPB: situaciones problémicas y EA: estilos de aprendizaje.

Fuente: adaptación de Koehler & Mishra, 2008.

Los tres componentes del modelo TPACK, serán integrados haciendo uso de la metodología del análisis funcional, donde adicionalmente se tendrán en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las situaciones problémicas. Como producto final la estrategia será implementada en la plataforma MOODLE. A continuación se da una descripción detallada de cada uno de los componentes del modelo TPACK planteado.

Fisiología Respiratoria: Contenidos, Realidad y Alcance

A pesar de la incorporación del *e-learning* a la educación médica y a las carreras de salud, desde lo que se ha podido observar, esta sigue siendo proporcionada de la forma tradicional, haciendo uso de las TIC pero no como estrategia pedagógica, sino como herramientas complementarias adaptadas al método tradicional. En algunas ocasiones no por falta de motivación de los docentes, sino por falta de tiempo para la apropiación y el acompañamiento a los estudiantes, así como la gran cantidad de contenidos que año tras año aumentan y que deben ser vistos por los estudiantes en el mismo tiempo.

Uno de los temas que se puede enriquecer con el uso del sistema *e-learning* Moodle, es el módulo de fisiología respiratoria. Tal como se menciona en el planteamiento del problema, uno de los módulos en que se observa mayor dificultad es éste, debido en su mayoría a la falencia en presaberes especialmente en física, y en la relación de la fisiología respiratoria con las patologías que aquejan a la población como tal.

La fisiología respiratoria se puede definir como el estudio del funcionamiento del sistema respiratorio. Según (Costanzo, 2011), “la función del sistema respiratorio es el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre el entorno y las células del organismo” el cual es consecuencia de la inspiración dentro del ciclo respiratorio donde el aire llega a los pulmones,

luego ocurre el intercambio gaseoso entre el oxígeno y el dióxido de carbono, y este último sale mediante la espiración.

El objetivo del módulo de mecánica respiratoria dentro del curso de Sistemas Funcionales Efectores es que el estudiante adquiriera los conocimientos del tema que le permitan analizar e interpretar pruebas de función pulmonar como la espirometría, y adicionalmente sentar las bases que permitirán aprender la fisiopatología de diferentes noxas del aparato respiratorio que son motivo de consulta prevalente en nuestras poblaciones.

Las temáticas comprendidas dentro del módulo de fisiología respiratoria son: estructura del sistema respiratorio, volúmenes y capacidades pulmonares, mecánica de la respiración, intercambio de gases, transporte de oxígeno en la sangre, transporte de dióxido de carbono en la sangre, relaciones ventilación/perfusión, control de la respiración, funciones integradoras e hipoxemia e hipoxia.

Actualmente el currículo del curso está organizado de manera tradicional donde el docente expone sus contenidos y fórmulas de manera magistral, y el estudiante los repasa. También se cuenta con la práctica de laboratorio mediada por el docente, más el estudiante a pesar de tener la plataforma Moodle, los contenidos que se presentan continúan dando un rol pasivo al estudiante.

Para que la actividad magistral presencial cambie a un modelo más participativo para el estudiante, se hace necesario involucrar dentro del proceso enseñanza-aprendizaje el concepto de la autorregulación. Este concepto comprende la autorregulación de la enseñanza mediado por el docente, el cual está inmerso en la construcción del currículo, de las actividades de la clase, de la forma como se presenta la información a los estudiantes y en cómo incentivar al estudiante. Además le permite identificar las dificultades que se puedan presentar y realizar las

modificaciones necesarias, así como indirectamente promover la autorregulación de los alumnos al realizar valoraciones iniciales en estos (De la Fuente & Justicia, 2003).

La autorregulación del aprendizaje, que es realizado por el mismo estudiante le permite dialogar y confrontar ideas del porqué, para qué, cómo y cuándo y no solo a lo que se tiene que aprender, hace de este un ser reflexivo y crítico frente a las estrategias y metodologías utilizadas por el docente, y algo muy importante, le permite anticipar las dificultades que se pueden presentar en su proceso de aprendizaje (De la Fuente & Justicia, 2003).

La propuesta pedagógica apunta a la autorregulación del aprendizaje desde el estudiante, al ofrecer situaciones problema que deben ser resueltas de forma reflexiva, crítica, tanto individual como grupal, haciendo uso de los diversos contenidos ofrecidos por los docentes que le permitirán alcanzar las competencias propuestas. De igual forma el docente apunta a la autorregulación de la enseñanza desde la planeación de las actividades propuestas, donde integra currículo, pedagogía y las TIC. A su vez, al final de la actividad se autorregula, evaluando el rendimiento del estudiante, para así identificar cuáles contenidos y problemas puede modificar con el fin de lograr en el estudiante la competencia propuesta.

Para la realización y aplicación de la propuesta es importante realizar los cambios curriculares necesarios para asegurar que los futuros médicos tengan las herramientas suficientes para afrontar las necesidades y los problemas de salud de la sociedad, es decir conocimientos científicos, epidemiológicos, tecnológicos y habilidades clínicas (J. Martínez, 2008; Pinzon, 2008). Cabe resaltar que dentro del currículo deben estar presentes de forma clara las competencias y los recursos tecnológicos que se pretende utilizar, cumpliendo así con un proceso ordenado y secuencial que le permitirá al estudiante tener un aprendizaje significativo de la fisiología respiratoria.

El Currículo desde un Enfoque de Competencias para la Formación Médica en el Módulo de Fisiología Respiratoria

Desde la edad media hasta la mitad del siglo XIX, se siguen utilizando diferentes términos en cuanto a la palabra currículo, en donde encontramos planes de estudio, pensum o programas de estudio. En el siglo XVII, se hablaba de currículo como la serie de disciplinas que se estudian en una institución o en un centro educativo; hacia el siglo XVIII, se mencionan que son ese conjunto de asignaturas que conforman los planes y programas que se estudian en una institución educativa, pero siempre orientado a los planes que orientan el aprendizaje del estudiante (Santivañez, 2012).

En lo social e histórico del currículo, se ha visto la influencia de diferentes corrientes, encontrándose en una de ellas el aporte conductista al diseño curricular, en el cual se logra ver la diferencia entre el plan de estudios y el currículo. Otra corriente fue la escuela activa que aporta como centro de interés el trabajo por proyectos y deja un currículo abierto, es decir, la experiencia propia e individual y los modelos constructivistas dando una contextualización del currículo, esta tiene presente el desarrollo cognitivo del estudiante y precisa sus componentes (de Zubiría, 2013).

Roman & Diez (1999), expresan que el currículo es una selección de cultura que une procesos, contenidos, métodos y procedimientos. Es decir, abarca la exigencia de la sociedad, las instituciones educativas y de las personas respecto a la formación de competencias en las diferentes áreas de desempeño, de tal manera que favorece la autorrealización, la participación social y el desarrollo económico.

En cuanto a los conceptos identificados sobre el currículo, Santivañez (2012), resalta la importancia de la relación con la percepción educativa, haciendo énfasis en que el currículo debe

contribuir al alcance de las aspiraciones que la sociedad o el mundo deposita en el proceso educativo; es decir, se debe tener presente los aspectos individual, social y cultural para así fortalecer la persona en sus dimensiones cognitiva, actitudinal y procedimental.

Los niveles del currículo se encuentran clasificados de la siguiente manera: el macro currículo que hace referencia al marco y la base del conjunto de procesos educativo-pedagógicos del sistema educativo en su totalidad y está guiado por la estructura del saber, de forma sistemática y coherente; el meso currículo que incluye los lineamientos por carrera y por modalidad educativa; y, el micro currículo que se subdivide en el *institucional* que contiene el proyecto educativo institucional, los proyectos curriculares, el plan de estudios, la malla curricular donde se desglosan las áreas de formación y competencias, y el *de aula* que comprende las planificaciones del docente, los objetivos de cada módulo o unidad didáctica teniendo presente las características y necesidades del estudiante (Ministerio de Educación Nacional MEN, 2000).

Para la construcción del micro currículo que plantea este estudio se partirá de la importancia del análisis funcional, visto como un proceso realizado en compañía de los expertos temáticos, que busca la adaptación de éste mediante un enfoque de formación por competencias, articulado con las TIC en los procesos educativos de la asignatura de *fisiología respiratoria*. Estos se deben caracterizar por ser flexibles, recursivos y colaborativos y que sean modelos de construcción permanente de la práctica educativa.

Para la construcción del micro currículo se utilizarán estos pasos: construcción del diagrama de los objetivos de la asignatura, diseño y desarrollo de la estructuración modular, planteamiento de las competencias teóricas y prácticas, planeación curricular y descripción de la guía de recursos didácticos. Este diseño se enriquecerá teniendo en cuenta los diversos estilos de

aprendizaje de los estudiantes y propenderá porque el aprendizaje sea significativo y duradero (Peña, et al., 2009)

De acuerdo con López (2011, p.7) “Estas acciones orientan la organización de los contenidos en unidades de aprendizaje y ayudan a seleccionar las estrategias para el planeamiento y diseño de las acciones. Aquí encuentran cabida metodologías como el aprendizaje basado en problemas (ABP)”.

Formación por Competencias y el Enfoque del Análisis Funcional

Los elementos claves para una correcta planeación metodológica de la estrategia propuesta son: las competencias a alcanzar, el escenario donde se llevara a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, los métodos a desarrollar para la aplicación de la propuesta, y los procedimientos de evaluación que permitan verificar el cumplimiento de las metas propuestas (Díaz, 2006). Todos estos elementos deben estar plasmados de manera organizada dentro de lo que se conoce como el micro currículo, donde quedarán claras las competencias que se quieren conseguir con la estrategia. En adelante se presentarán uno a uno los elementos claves que soportan esta estrategia pedagógica para el aprendizaje personalizado de la fisiología respiratoria.

La formación basada por competencias, parte de un aprendizaje significativo que se orienta a la relación de la teoría con la práctica. Varios autores plantean que el concepto de competencia inicia en la lingüística en el año de 1965 por Noam Chomsky la cual está orientada en la forma como los seres humanos se apropian del lenguaje y como lo emplean para comunicarse. Adicional, D. Ramírez (2013) cita a Hymes quien complementa este concepto desde una competencia comunicativa que tiene presente el uso y el contexto, es decir la forma de emplearlo para integrarse con otras personas.

Lafuente et al. (2007), hacen un recorrido a lo largo de la historia sobre la formación en las universidades y la llegada del concepto de competencia. Hacia los años 70, la formación del profesional se basaba en la adquisición de conocimientos disciplinares, desconociendo las necesidades de la sociedad y omitiendo el término de competencia. Hacia los años 80 debido a la crisis económica y empresarial, las universidades dirigen la mirada hacia la sociedad observando las necesidades de las empresas, las habilidades y capacidades que se necesitaban para la formación del profesional, lo que conlleva a transformar en objetivos, teoría y práctica la formación del educando. Sólo es hacia los años 90 que se consolida el talento humano formado por competencias.

El término competencia ha sido definido en diferentes épocas y por diversos autores, a continuación se presentan algunas de las definiciones. Según Kane (1992), competencia profesional se define como: "...el grado de utilización de los conocimientos, las habilidades y aptitud asociados a la profesión, en todas las situaciones que se pueden confrontar en el ejercicio de la práctica profesional". En otras palabras, es la capacidad que tiene el profesional en la resolución de problemas complejos que se puedan presentar durante el ejercicio de su profesión.

Acorde al Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia, la primera acepción de competencia se asocia a disputa y oposición, pero posteriormente esta se explica cómo aptitud, idoneidad, correspondiendo a competente, proporcionado, oportuno, adecuado (Irigoin & Vargas, 2002).

Gallego (2008), define competencias como procesos complejos que se reflejan en la resolución de problemas de forma activa y creativa en las actividades de la vida diaria, en el campo profesional, teniendo en cuenta el saber hacer, conocer y el ser.

Las definiciones de competencia que más se acercan a lo que pretende el diseño de la estrategia pedagógica para el aprendizaje de la fisiología respiratoria son: método educativo que utiliza las TIC y el computador para la enseñanza interactiva, con el objetivo de presentar el material educativo de acuerdo a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, es decir, el estudiante va avanzando en el aprendizaje en función del conocimiento adquirido, y del progreso indicado por las respuestas a las preguntas y tareas (Kohlmeier, McConathy, Cooksey, & Zeisel, 2003; Rodríguez, Fajardo, & Ramirez, 2006). “Combinación integrada por conocimientos, habilidades y actitudes conducentes a un desempeño adecuado y oportuno de una tarea en el campo de las ciencias de la salud” (M. López, 2011).

Dentro de la clasificación de las competencias se encuentra la propuesta por (Miller, 1990), quien plantea cuatro competencias que todo estudiante debe adquirir durante su preparación en la universidad: en primer lugar está el *saber* relacionado con el conocimiento de una disciplina, luego el *saber cómo* que se apoya en la competencia, sigue el *mostrar cómo* que equivaldría al desempeño y por último el *saber hacer* que se relaciona directamente con la práctica real, en este caso con los pacientes.

Para Huerta, García, & Castellanos (2000), la competencia profesional se divide en competencia básica, son aquellas bases intelectuales del educando en donde se conjuga las técnicas utilizadas para el aprendizaje; las competencias genéricas que hacen referencia en base a la profesión y practicas concretas, y por último, las competencias específicas las cuales están basadas en una situación específica de la acción.

Las competencias que el estudio pretende desarrollar en el estudiante son competencias laborales que le permiten al estudiante abstraer los aspectos teóricos y prácticos de la actividad en formación, estos se dividen en: *competencias teóricas* y *competencias prácticas*;

competencias académicas básicas, que se basan en la capacidad que tiene el estudiante de argumentar, interpretar y proponer todo el conocimiento teórico-práctico que ha adquirido y las *competencias transversales*, que se refieren a la dimensión interpersonal e intrapersonal, que contribuyen a la formación integral y profesional (Peña et al., 2009).

La enseñanza en diversos profesionales parte de un principio, donde primero se observa cómo lo hacen y luego lo hacen por sí mismos; llevando esto al contexto, la enseñanza requiere de un componente práctico donde se introduzca al estudiante a un acercamiento a la realidad profesional, logrando que adquiera y ponga en práctica las diferentes habilidades por medio de herramientas necesarias, favoreciendo así el desarrollo de las competencias específicas en el profesional (M. Díaz, 2006).

Un enfoque que permite la identificación de las competencias de una forma sistemática e inductiva, es el enfoque del análisis funcional. Este parte con la definición de un propósito clave que sigue la estructura: Verbo + objeto + condición; y finaliza con la identificación de competencias que pueden ser desarrolladas por los estudiantes. Para que esto sea posible es necesario que se involucre el contexto del sujeto (Estupiñan & Medina, 2009). El análisis funcional se centra en lo que el estudiante logra, es decir los resultados y se expresa mediante un mapa funcional.

En la declaración mundial para la educación superior en el siglo XXI (UNESCO, 1998), se aluden los retos que traen para las universidades los cambios presentados en la sociedad, se resalta la importancia de formar estudiantes en nuevas competencias y conocimientos logrando una formación integral. Así mismo, se discute sobre la necesidad de afrontar los desafíos de las nuevas tecnologías, siendo de gran utilidad para el estudiante el acceso a la misma en su

formación. Es así como las competencias entraron a la educación en gran medida como respuesta a los factores empresariales, la globalización y el análisis por parte de la comunidad educativa.

La adquisición de estas competencias le permitirán a los estudiantes aplicar todos sus conocimientos en la práctica clínica con pacientes reales, además, permitirán obtener un aprendizaje significativo, que perdure en el tiempo, permitiendo la resolución de problemas, fortaleciendo las prácticas clínicas. Los estudiantes que llegan a éstas últimas prácticas con sólidos conocimientos de las ciencias básicas, las enfrentarán con mayor seguridad y representarán un menor riesgo para sus pacientes por causa de la inexperiencia e impericia (Aguirre, 2012; Ruiz, Müller, & Guevara, 2009).

Pedagogía: Estrategias Pedagógicas y Didáctica en el Aprendizaje

Según el ministerio nacional de educación de la república de Colombia, pedagogía se refiere al saber propio de las maestras y los maestros que le permite orientar los procesos de formación de los estudiantes. La pedagogía permite que el maestro perciba todos los procesos que suceden alrededor del estudiante y sobre ellos busque la mejora y la innovación. La Pedagogía es la teoría y disciplina que comprende, explica y mejora permanentemente la educación y los hechos educativos, implicada en la transformación ética y axiológica de las instituciones formativas y de la realización integral de todas las personas (Medina & Salvador, 2009).

Las instituciones buscan estandarizar las prácticas educativas acorde a las necesidades de la sociedad, convivencia y supervivencia; en algunos contextos la palabra pedagogía no solo se puede ver como la practica pedagógica si no como aquel saber teórico- práctico. Así mismo se puede connotar la importancia de incorporarla al nivel universitario en donde se abre una gran necesidad de desarrollar algunas transformaciones a esa práctica (Vasco, 1982).

Estrategias pedagógicas.

Díaz (2002) define las estrategias pedagógicas:

“...son procedimientos o secuencias de acciones, actividades conscientes y voluntarias, que pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas, que a su vez persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas entre otros, siendo estos los instrumentos que ayudan a potenciar las actividades de aprendizaje...” (p. 3)

Según la definición de Díaz, las estrategias pedagógicas configuran el cómo para el desarrollo de la práctica pedagógica, donde se tiene en cuenta el rol del docente y dirección que ofrecen a los estudiantes, así como el ambiente, recursos, tiempos e intención de cada uno de los procesos. La elección de las estrategias pedagógicas debe tener en cuenta que el estudiante es el protagonista de su aprendizaje, estableciendo vínculos de confianza que refuercen la autonomía y capacidades de pensamiento crítico para la resolución de problemas; adicional debe tener presente los objetivos del aprendizaje en forma individual y grupal.

En la presente investigación la estrategia pedagógica que se propone está orientada al aprendizaje a través de situaciones problémicas, y a la adaptación de los contenidos propios de la unidad de mecánica respiratoria según los estilos de aprendizaje, apoyados mediante el uso de las TIC con el fin de contribuir en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes interpretado por Montero y Villalobos como el resultado del aprendizaje suscitado por la intervención pedagógica del docente y producido por el estudiante (Montero et al., 2007).

Didáctica y las estrategias pedagógicas.

La didáctica es vista como una disciplina de origen pedagógico, orientada por las finalidades educativas y comprometida con el logro de la mejora de todos los seres humanos, mediante la comprensión y transformación permanente de los procesos socio-comunicativos, la

adaptación y desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje (Medina & Salvador, 2009).

Para que las estrategias cumplan con los objetivos propuestos, se hace necesario hacer uso de la didáctica, derivada de la pedagogía vista como la rama de la pedagogía que se encarga de buscar métodos, técnicas y estrategias y comprobar que funcionen. La didáctica comprende la organización y orientación de las estrategias pedagógicas y comprende la suma de la actividad docente con los métodos adecuados, traducidos en lo que se conoce como proceso de enseñanza-aprendizaje (Mallart, 2001).

Cuando se habla de aprendizaje se debe tener presente que este implica cambio y más cuando es permanente o duradero. Estos cambios se dan como un agregado a los logros o resultados de aquellos comportamientos, permitiendo realizar conductas nuevas o mantener otras. Con esto se evidencia el aprendizaje autónomo que logra llevar al estudiante a identificar, plantear y resolver sus propias preguntas orientado y guiado por el docente (Moreno & Martínez, 2009)

Dentro de la estrategia pedagógica la didáctica formará parte activa desde la adaptación de los materiales a los diferentes estilos de aprendizaje, la selección de recursos de información y de experimentación que estén acorde con las competencias propuestas.

Estilos de Aprendizaje

Los estilos de aprendizaje nacen desde el modelo generado por Kolb; toma como referencia las experiencias combinadas con factores cognitivos y da prioridad a cuatro dimensiones denominadas: divergentes, asimiladores, convergentes y acomodadores. Simultáneamente aparece una variedad de modelos enfocados en diferentes dimensiones, pero con similitud al momento de abordar el estilo de aprendizaje. Uno de los más utilizados y

reconocidos en la actualidad es el modelo (FSLSM) de Felder y Silverman (R. M. Felder & Spurlin, 2005), por su gran amplitud y sencillez a la hora de identificar y reconocer el estilo de aprendizaje en el estudiante (Fernando et al., 2007) y por la facilidad para generar contenidos de soporte al aprendizaje mediado por TIC (C Peña, Marzo, De la Rosa, & Ramón, 2012)

Según el modelo de estilos de aprendizaje de Felder & Silverman (1988), se hace referencia a cuatro dimensiones:

- La dimensión del procesamiento: Incluye el estilo activo y reflexivo. En el primero la forma de entender y analizar la información es activa, se refiere a aquel estudiante cuyo método de aprendizaje implica hacer las cosas, practicar y ensayar sobre el mismo. Por otro lado está el reflexivo quien aprende mejor trabajando solo, razonando la información; pero así mismo está el que se identifica como neutral que involucra el estilo activo y reflexivo.
- La dimensión de percepción: en donde se encuentra el estudiante que es sensitivo, quien aprende de forma concreta, orientado a la resolución de problemas, a procedimientos prácticos que lo relacionan con el contexto; al otro lado del espectro está el aprendiz que es intuitivo quien se orienta más al aprendizaje teórico, a interpretación de conceptos y no memoriza; y por último el neutral, quien aprende de las dos formas.
- La dimensión de representación o entrada: en donde están los estudiantes que aprenden de una forma más visual, por medio de las gráficas e imágenes; así mismo el verbal quien recuerda mejor la información cuando se lee, se escucha la información y por último el neutral.
- La dimensión de comprensión o progreso: se encuentra el estudiante que es secuencial, su aprendizaje es paso a paso, ordenado y estructurado; de otro lado está el que es global,

quien aprende de diferentes formas y da una explicación al final, e igualmente se puede encontrar aquel estudiante que es neutral. Ver tabla 1.

Tabla 1.

*Dimensiones y categorías del modelo de Felder y Silverman.
Adaptado de Felder y Silverman (1988).*

Dimensiones	Categorías
Procesamiento	Activo/Reflexivo/Neutral
Percepción	Sensitivo/Intuitivo/Neutral
Recepción	Visual/Verbal/Neutral
Progreso	Secuencial/Global/Neutral

Estas dicotomías planteadas por los autores no excluyen al estudiante de las demás categorías, estas se pueden presentar con tendencia muy fuerte o moderada, la neutra se refiere a que el estudiante se le facilitan por igual las dos categorías. Se pretende identificar la tendencia de cómo aprende el alumno, facilitando la creación de materiales adaptados que faciliten aún más el aprendizaje confirmando, tal como lo describe Felder y Silverman, que el estilo de aprendizaje en un estudiante no es único y éste dependerá de las condiciones en que le sea presentada la información (Gamero, 2014).

En un estudio realizado por Peña, Marzo, De la Rosa, & Fabregat (2002), se mencionan las cinco preguntas que respondieron Felder y Silverman que se deben considerar al momento de diseñar las estrategias de intervención: ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes? ¿A través de que modalidad es la información cognitiva más efectivamente percibida? ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar? ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información? ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Las respuestas a estos interrogantes fueron: que el sensitivo percibe mejor la información de fuentes externas (como la vista, el oído, etc.) y el intuitivo adquiere el aprendizaje desde

medios internos como memorias, lecturas e ideas. El estudiante visual percibe mejor a través de imágenes, cuadros, diagramas y los verbales con sonidos, escritura, expresión oral y símbolos. El estudiante también puede aprender de forma *activa*, poniendo en práctica sus conocimientos, o de forma *reflexiva* interiorizando lo aprendido. Por último el aprendizaje implica un proceso *secuencial* que se da paso a paso o un entendimiento *global* que parte de una visión general integral (Peña et al., 2002).

En procura de lograr que las herramientas se ajusten a cada estilo de aprendizaje, se realizará una cuidadosa búsqueda, selección y creación del material que se incluirá dentro de la plataforma virtual para favorecer el aprendizaje en los estudiantes teniendo en cuenta su estilo de aprendizaje.

Aprendizaje Basado en Situaciones Problemáticas

El ABP es la metodología de donde se derivan las situaciones problemáticas, que junto con los estilos de aprendizaje, permiten que el estudiante sea autónomo para, interpretar, procesar, utilizar y crear información. La propuesta de una estrategia pedagógica contempla la formulación de una cantidad considerable de preguntas y situaciones problemáticas con el fin de permitirle al estudiante, la reflexión e investigación de un tema, y aplicarlo a un problema real o ficticio. De igual forma le permite al estudiante desarrollar diversas competencias (Servicio de Innovación Educativa, 2008).

Un estudio realizado por (Ayala & Torres, 2007), mencionan en su trabajo a Parra y Lago, quienes afirman que los estudiantes del área de la salud, deben tomar un rol activo en el proceso de aprendizaje, en donde adquiera conocimientos por medio del desarrollo de habilidades y destrezas, por medio de la resolución de problemas y estrategias que le permitan tener un acercamiento a la realidad. Es así como el aprendizaje basado en problemas (ABP) ha

sido recomendado por el *General Medical Council Británico* como la mejor estrategia de aprendizaje que se pueda utilizar a los estudiantes del área de medicina; de igual forma han sido creadas diferentes plataformas, que le permite al estudiante afianzar los conocimientos adquiridos y el desarrollo de habilidades requeridas por el estudiante según las competencias que se quieren alcanzar como lo es en Chile en donde se diseñó la plataforma Virtual llamada SIVEDUC que soporta la teoría dada por los docentes por medio de materiales, tutorías, trabajos, chats y demás del cual el estudiante puede hacer uso de este.

El desarrollo de situaciones problémicas implica un aprendizaje autónomo, cooperativo y activo, debido a que el estudiante debe integrar tanto los presaberes como lo recibido durante la clase, para resolver de manera crítica una situación problema. Para que este sea efectivo, el docente debe constatar que los conocimientos que tiene el estudiante sobre el tema sean suficientes, así como que el entorno y el contexto, favorezcan un ambiente propicio de autonomía para el desarrollo de la actividad basada en la solución de problemas.

La enseñanza problémica entiende el conocimiento como un proceso donde se desarrollan formas de pensamiento, de realidad, creatividad, que conduzca al estudiante a hacer uso de habilidades de pensamiento básicas, a desarrollar las superiores, permitiéndole construir el conocimiento, en lugar de realizar ejercicios de forma mecánica y aplicando fórmulas. Esta metodología le exige al estudiante usar su mente de manera activa dejando a un lado la memoria y la inactividad, y llevándolo a pensar, participar, proponer y diseñar (García, 2000).

Los pasos para la creación de situaciones problémicas son: en primer lugar identificar las competencias que se pretende que logran alcanzar los estudiantes al final, así como conceptos o capacidades más importantes que los alumnos deben aprender o desarrollar; Imaginar un hecho de la vida real donde se haga uso de esas competencias o capacidades, formular problemas cuya

solución requiera informarse, investigar, reflexionar, hacer uso de los saberes previos, y por último asegurarse que las fuentes de información sean accesibles para los alumnos (Guerrero & Terrones, 2003).

La comisión Europea, afirma que nos encontramos en un entorno cambiante donde se debe ver a los estudiantes como una sociedad de aprendizaje que no solo se busque el desarrollo de habilidades y destrezas, sino que la educación debe procurar un “aprendizaje a lo largo de la vida” es así como la utilización de las herramientas que trae las tecnologías de información y comunicación ha concedido nuevos espacios y entornos de enseñanza en donde se desarrolla una serie de acciones, que permiten generar en el estudiante un aprendizaje más significativo, con experiencias que se pueden combinar con las metodologías tradicionales de enseñanza, así mismo minimizar las diferentes barreras espacio- temporales de la educación (Ferro, Martínez, & Otero, 2009)

Según Casas, de Santelices, Gonzáles, & Peña (2008), en su revisión, mencionan que la utilización de software como método de enseñanza permite que el estudiante resuelva problemas e interrelacione los contenidos teóricos con la práctica. En el área de fisiología para ciencias de la salud, se observa la necesidad de incorporar las tecnologías de información y comunicación como una herramienta que apoye las clases teóricas y la puesta en práctica del aprendizaje a través de situaciones problémicas, permitiendo la construcción del conocimiento según las necesidades identificadas en el estudiante. Una ventaja que tienen las TIC es que le permiten al docente diseñar estrategias pedagógicas que se acomoden al contexto del estudiante desde diferentes variables haciendo posible que la estrategia de las situaciones problémicas sea eficaz para cada estudiante independientemente de su estilo de aprendizaje, de su nivel de

conocimiento, de competencias y hasta del perfil personal, logrando en él un aprendizaje significativo.

Las TIC: Escenario Clave para el Aprendizaje

Las Tecnologías de Información y Comunicación, se ven envueltas participando en la mayoría de funciones que realiza el ser humano así como en las distintas áreas profesionales. En el área de ciencias de la salud como lo menciona (Nuñez, 2009), con sus contribuciones, ha mejorado en la gestión y atención de pacientes; ha generado herramientas como la *Cibermedicina* que facilitan al docente la enseñanza y al estudiante la práctica de la misma; denominada así por ser una ciencia que utiliza las tecnologías de internet, las redes y la salud desde el contexto comunitario, la aplicabilidad y oportunidad de la atención médica. Entre estos están las herramientas web 2.0 como los wikis, blogs y foros pero a si mismo están las enfocadas a la parte educativa en donde el estudiante puede afianzar sus conocimientos y su vez generar una participación colaborativa, con sentido crítico y autónomo.

La herramienta clave como escenario para la incorporación de la estrategia, es la plataforma Tema basada en Moodle con la que cuenta la universidad. Esta plataforma cuenta con archivos locales, permite incrustar videos, animaciones, diapositivas, chats, foros, wikis y blogs entre otros. Estos recursos se utilizan en su mayoría pero son presentados a los estudiantes con el mismo formato, dejando a un lado la diversidad en la forma como se construye el conocimiento (H. D. Delgado, comunicación personal, Abril 18, 2015).

En Colombia, también se cuenta con prácticas en este tipo de herramientas en donde abre la posibilidad de generar espacios de aprendizaje virtuales a los estudiantes, una de ellas la plataforma llamada “Sofia” la cual le permitía al docente realizar cursos interactivos para los estudiantes en donde se virtualiza los servicios de un hospital (Nuñez, 2009).

Desde el contexto de salud, se ha encontrado que el utilizar ambientes virtuales de aprendizaje lleva al estudiante a poner en práctica la teoría, generando mayor interés en el desarrollo las actividades por medio de experiencias que conllevan a un método eficaz para el desarrollo de habilidades y destrezas, ejerciendo mayor autonomía y siendo participe de su proceso de aprendizaje, venciendo los diferentes obstáculos como la interacción entre docente-estudiante; asimismo, siendo atractiva por su metodología de enseñanza ya que el estudiante genera su conocimiento a su propio ritmo de trabajo, según su estilo de aprendizaje sin restricción de tiempo y espacio (Carabantes, Carrasco, & Alves, 2005).

El aprendizaje en entornos virtuales permite una enseñanza constructivista de tal forma que se puedan abordar las tecnologías de la información y la comunicación como parte de la enseñanza (Bautista, Borges, & Forés, 2006).

La universidad tiene como compromiso la inclusión de la innovación educativa, siendo de gran importancia responder a las necesidades que tiene la sociedad, generando así una cultura innovadora con capacidad competitiva productora de nuevas ideas. De esta manera, herramientas como un software, blog, portales o una web entre otros, pueden ser de gran utilidad cuando se obtienen resultados positivos en la mejora de la calidad del aprendizaje, dando la oportunidad de adquirir un conocimiento significativo basado en experiencias, comprensión y reflexión crítica de la realidad. Es por ello que las universidades no solo deben enfocarse en la adquisición de la tecnología, si no que se debe plantear un proyecto innovador respondiendo a las necesidades que requiere el profesional, es decir, utilizando las tecnologías de información y comunicación como una herramienta para lograr modernizar el proceso de enseñanza- aprendizaje y no verlo como un objetivo de la educación (Cebrian, 2003).

Evaluación de competencias

La evaluación es un componente clave dentro del proceso enseñanza aprendizaje, que cumple una función reguladora, y permite identificar los aspectos a mejorar tanto en el estudiante como en el docente, sin embargo, la práctica de la evaluación se da de forma disfuncional donde solo se evalúan los conocimientos, con pruebas inadecuadas dejando a un lado la integralidad (Villardón, 2006).

La evaluación que pretenda evaluar competencias requiere del cumplimiento de algunos principios como: debe evaluar de forma integral no solo los conocimientos, sino habilidades, actitudes, valores; los instrumentos a emplear deben garantizar una completa recogida de información tales como: mapas conceptuales, representaciones; es un proceso con referencia a objetivos; debe orientarse hacia la evaluación del aprendizaje superficial que hace referencia al memorístico e individual, y hacia el aprendizaje profundo donde el estudiante hace uso de habilidades intelectuales de orden superior; debe haber un seguimiento y cierto nivel de complejidad, debe vincular las competencias con indicadores y evidencias, es necesaria la participación del estudiante en la autoevaluación de su propio aprendizaje; el rol de docente cambia de instructor a facilitador; y debe llevar a la universidad a generar cambios y propuestas (Villa & Poblete, 2011).

Al momento de evaluar se debe abordar el nivel de conocimiento que posee el estudiante; uno de los autores que mejor lo define es Kirkpatrick el cuál elaboró un modelo pionero de evaluación de formación que permite medir los resultados antes y después de un programa, cada nivel es igual de importante y según el nivel permite que avance convirtiéndose en más complejo y complicado; se utiliza en grupos control y se encuentra dividido en cuatro niveles; siendo el Nivel I ó de Reacción que mide la satisfacción del aprendiz e impacto de la formación obtenida y puede ser medida por encuestas, sondeos entre otros; Nivel II o de Aprendizaje, evalúa si

realmente el estudiante aprendió , se realiza por medio de casos de simulación, pruebas entre otros; Nivel III o de Transferencia, se mide si meses después de haber recibido la formación sigue en práctica los conocimientos adquiridos y practicados en su rol profesional y por último el Nivel IV o de Impacto, hace referencia a los resultados que se obtuvieron en su proceso de formación (J. Rodríguez et al., 2006). En el presente estudio se podrán evaluar el I y II nivel de conocimientos planteados por el autor.

Dentro de la estrategia se contempla la evaluación superficial con la aplicación de un test, que pretende medir los conocimientos que son adquiridos de forma memorística e individual; a su vez, se realizará evaluación profunda a través de la resolución de problemas de forma grupal, adicional se realizará un seguimiento durante toda la aplicación de la estrategia con el fin de evaluar las actitudes y habilidades de los estudiantes. Dentro de los temas se manejarán herramientas como mapas conceptuales, juegos de integración y simuladores que le permitan al estudiante autoevaluarse a medida que va adquiriendo información y construyendo conocimiento. Cabe resaltar que los porcentajes asignados a cada una de las actividades propuestas se ajustaron de acuerdo a las políticas propias de la universidad y de los docentes del área de fisiología quienes participan en calidad de expertos.

Es importante que las evaluaciones sean diseñadas no solo para evaluar competencias, sino para promoverlas con las diversas metodologías existentes, les debe permitir fortalecer las competencias que ya tienen y corregir las competencias débiles, una evaluación integra es aquella donde el estudiante puede además de evaluar sus conocimientos, autorregular su aprendizaje (Cano, 2008).

Grado de Satisfacción en los Estudiantes

Uno de los grandes factores que influyen en el rendimiento académico suele ser el nivel de satisfacción que presenta el estudiante. Este es considerado como el resultado de una mezcla de factores iniciando desde la persona que actúa en la enseñanza como lo es el docente, a la persona que recibe dicho aprendizaje es decir el alumno; más no todo se debe al resultado de la acción del docente pues se ha encontrado que el rendimiento académico es multi-causal. Uno de los grandes retos al que se enfrentan hoy en día el docente es el que el estudiante aumente la motivación del querer aprender y no encuentren que las clases son tediosas e irrelevantes, sino por el contrario, participen de manera activa buscando mejorar el rendimiento académico de sí mismos. Es así como se logra ver la satisfacción como el grado de conformidad por lo elegido (Sanchez, 2011).

Pérez, Pers, Alonso & Ferrero (2012), aluden el termino de satisfacción etimológicamente como el estar de acuerdo con algo o el sentirse bien con lo que se hace o se recibe; también se puede reconocer como aquel equilibrio que logra obtener la persona al conseguir los objetivos propuestos, convirtiéndose en el comportamiento experimentado como resultado de dicha acción.

Por otra parte, la satisfacción también puede ser vista como aquel grado de cumplimiento propio del estudiante con las expectativas planteadas. Es importante que dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, las instituciones educativas tengan presente el grado de satisfacción del estudiante ya que ello suele ser un indicador significativo con el grado de calidad del servicio que se le está brindando. Al evaluar constantemente este indicador los resultados sirven para el análisis de la metodología de enseñanza, el uso de los recursos y demás herramientas que se utilicen en dicho proceso, y para la mejora y transformación de las mismas, a medida que se diversifican los métodos de aprendizaje (Pérez et al., 2012).

Álvarez, González, & García (2007), aluden que el nuevo paradigma de la educación, trae consigo el ayudar a aprender al estudiante, dejando atrás el transmitir conocimientos e incentivando al alumno a la activación de conocimientos construidos por medio de procesos autónomos que llevan a la selección y retención de información, organización y elaboración de nuevos conocimientos así como la integración de los mismos generando un proceso activo de la información previa con la nueva, de tal manera que se pueda eliminar el grado de insatisfacción del estudiante a raíz de la falta de motivación en el aprendizaje, viéndolo no solo como el significado de una nota cuantitativa sino al contrario, un desarrollo cualitativo en la construcción de nuevos conocimientos.

Son innumerables los estudios que se han realizado frente a la incorporación de las TIC en la enseñanza universitaria, pero muy poco se ha estudiado frente a la satisfacción que tiene el estudiante en el uso de las herramientas que ofrece Moodle en su sistema de gestión de aprendizaje, es por ello que en su estudio decidieron incorporar dicha pregunta, en donde como resultado obtuvieron que las herramientas menos utilizadas fueron las que obtuvieron menor grado de satisfacción, diferente a las más utilizadas en donde afirmaron un alto grado de satisfacción lo cual se debió, a la forma de presentación de las herramientas y al uso el estudiante le dio para la construcción del conocimiento (Santamaría, Antolín, & Pardo, 2012).

Metodología

Método de Investigación

El presente estudio es de investigación mixta, y partió de la necesidad de responder a la carencia de una estrategia pedagógica que permita mejorar el proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios de ciencias de la Salud en lo concerniente a la mecánica respiratoria. Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), los estudios mixtos son estudios que complementan la parte cuantitativa y la parte cualitativa de las investigaciones. Los estudios cuantitativos se caracterizan por ser secuenciales, estructurados y probatorios. Estos se desarrollan a través de unos pasos que tienen un orden establecido como: el problema, revisión de la literatura, hipótesis a comprobar, posteriormente la recolección de datos y su comprobación a través de la estadística; finalmente, se llega a unas deducciones que se obtienen a partir de los resultados y su tratamiento matemático.

Los estudios cualitativos difieren de los cuantitativos en que las hipótesis usualmente no se proponen antes del estudio, sino que se parte de una necesidad de investigación con un esbozo de las mismas y estas hipótesis se pueden realizar durante y hasta después del estudio, conforme la investigación va tomando rumbos necesarios para descubrir el fenómeno que interesa conocer; estas investigaciones están enfocadas hacia el estudio de las posibles causas de un fenómeno social desde la perspectiva de abordar los sujetos que se encuentran inmersos en el mismo y, a medida que se va ampliando la información sobre el tema de estudio, se van re direccionando las hipótesis.

Desde lo cuantitativo se realizó una investigación experimental caracterizada por el control que tiene sobre la variable independiente y el estudio de su efecto. El tipo de

investigación es un Diseño con un grupo experimental, un grupo de control y mediciones antes y después en ambos grupos. En este tipo estudio los sujetos son asignados aleatoriamente al grupo experimental y al grupo control, se hace una medición pre de la variable dependiente sobre la que se quiere mirar el efecto de la variable independiente en los dos grupos, se aplica la variable sobre el grupo de intervención, se hace una prueba post en los dos grupos, y para finalizar se hacen las comparaciones entre los dos grupos de las medidas pre y post (Briones, 1996). Esta investigación se complementó desde lo cualitativo con un estudio de tipo etnográfico, uno de los más utilizados en investigación educativa, pretende reflexionar frente a la práctica docente influyendo en innovación pedagógica. Este tipo de estudio se realiza en un periodo de tiempo determinado, obteniendo descripciones detalladas sobre las experiencias de los sujetos de estudio. Utiliza principalmente la observación y las entrevistas (Murillo et al., 2010).

En el presente estudio mixto se desarrolló en tres fases: la primera el diseño de la estrategia, segunda la implementación y tercera la evaluación. En el diseño del micro currículo se tuvo en cuenta el modelo TPACK con el fin de integrar los tres conocimientos planteados: conceptos que incluye revisión del currículo, requerimientos de dominio, los contenidos propios de la materia de fisiología y las patologías respiratorias que mayor error de diagnóstico presentan; pedagogía que comprende la didáctica, los requerimientos psicopedagógicos que pertenecen al enfoque teórico y práctico de la educación tales como el aprendizaje basado en situaciones problémicas, los estilos de aprendizaje de cada uno de los estudiantes, el nivel de conocimientos que tiene el estudiante y sus factores físicos, y la tecnología donde se tendrán en cuenta los requerimientos necesarios en la interfaz donde se utilizará la plataforma Moodle, para la incorporación de los instrumentos y herramientas adaptados a las necesidades propias de cada estudiante (Herrera, 2004).

En la segunda fase se implementó la estrategia pedagógica para el aprendizaje en la unidad de mecánica respiratoria de parte del docente para los estudiantes de ciencias de la Salud a nivel universitario. La última fase consistió en evaluar el rendimiento académico de los estudiantes frente a la estrategia utilizada comparándolo con el grupo control que recibió la clase magistral, y el grado de satisfacción del estudiante frente a la estrategia.

Población Y Muestra

El marco muestral fue la totalidad de los estudiantes de medicina de una universidad de Bucaramanga que cursan tercer semestre, en promedio son aproximadamente ochenta alumnos por cada cohorte. Estos fueron elegibles, considerando como criterios de exclusión la cancelación de semestre según los términos de la institución, estudiantes que estén repitiendo el curso y el deseo de no participar. Se realizó muestreo por conglomerados debido a que la población de estudiantes se encuentra dividida en secciones de 20 a 22 estudiantes, por lo cual se tomaron diversos estudiantes de cada sección teniendo en cuenta que esta fuera homogénea.

La clasificación de los estudiantes se hizo de la siguiente manera: los estudiantes de cada semestre fueron asignados aleatoriamente a alguno de los siguientes grupos:

- Grupo A: Grupo control, recibieron la metodología utilizada actualmente en la Facultad de Medicina, que consiste en una clase magistral en un auditorio y esta actividad es previa a los talleres y seminario.
- Grupo B: considerado como el grupo de intervención, en donde se utilizó una estrategia pedagógica (plataforma Moodle) durante el desarrollo de la clase y del tema del sistema respiratorio. A este grupo le fue aplicado al inicio del semestre el cuestionario de Felder y Silverman con el fin de identificar los estilos de aprendizaje más frecuentes en dicho grupo de estudiantes, esto será correlacionado posteriormente con el uso de la herramienta que haga cada

uno de estos estudiantes porque puede suceder que los resultados del cuestionario no sean del tipo de materiales usados predominantemente por el sujeto investigado.

- El grupo asistió a las actividades que se hacen en el salón haciendo uso de la estrategia pedagógica implementada por el docente, pudo ver los contenidos de la clase en un formato especialmente diseñado teniendo en cuenta sus estilos de aprendizaje, y resolver actividades y situaciones problemas que le permitan adquirir un pensamiento crítico al momento de escoger un diagnóstico médico. El estudiante tuvo la oportunidad de revisar la plataforma de manera autónoma dentro de la institución y en el tiempo de trabajo independiente, las veces que consideró necesario para obtener el conocimiento; asimismo, tuvo la oportunidad de realizar a los docentes las preguntas que consideraron necesarias porque en la administración de la estrategia pedagógica se contó con la presencia de uno de los docentes en un tiempo y espacio predeterminados.

Marco Contextual

Este estudio se propuso aplicar la estrategia, en una institución universitaria privada del nororiente colombiano, ubicada en Bucaramanga, dentro de la instrucción del curso *Fisiología Humana* para estudiantes del Programa de Medicina de tercer semestre. Los alumnos son principalmente de clase media-alta y alta, procedentes de familias con capacidad económica para sustentar sus estudios o por medio de crédito educativo. Los costos académicos fluctúan entre 4000 y 5000 dólares por semestre. La universidad cuenta con una planta física en buenas condiciones, mobiliario y herramientas tecnológicas suficientes, así como una buena conexión a internet. En su misión pretende la formación integral de “personas capaces de generar desarrollo sostenible, impulsamos la búsqueda, producción, preservación y difusión del conocimiento a través de la investigación, y participamos activamente en los procesos de desarrollo del país y

especialmente de las regiones donde desarrollamos nuestra actividad” (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2012).

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

El test es una técnica derivada de la entrevista y de la encuesta que tiene como objeto lograr información sobre rasgos definidos de la personalidad, la conducta o determinados comportamientos y características individuales o colectivas de la persona. Esta es evaluada y observada por el investigador y se aplica a través de preguntas o actividades (Huaman, 2005).

En esta investigación el test fue usado en dos ocasiones: pre-test y pos-test, es decir se pretendió conocer en primera instancia cómo interactuaba el estudiante con las herramientas desarrolladas para su aprendizaje; luego de aplicada la estrategia pedagógica que las investigadoras diseñaron, se reiteró la aplicación del test para conocer si la herramienta pudo ser efectiva en la aplicación con los estudiantes. Cabe destacar que el test fue aplicado de forma individual a cada estudiante y se permitió que pudieran expresar libremente sus ideas. Ver los Test en el Apéndice A.

Observación directa.

Consiste en la participación directa del observador en cuanto asume uno o más roles en la vida de la comunidad, del grupo o de una situación determinada. Se ha definido como la técnica por la cual se llega a conocer la vida de un grupo desde el interior mismo, permitiendo captar no solo los fenómenos objetivos y manifiestos si no también el sentido subjetivo de muchos comportamientos sociales, imposibles de conocer –y menos aún de comprender- con la observación no participante (Ander-Egg, 1995).

En esta investigación se realizó la técnica de observación a partir de la participación natural debido a que cada una de las investigadoras pertenece al grupo que se investiga. Con el

grupo B, al que se aplicó la estrategia, se realizó la observación y se registró a partir de las rejillas de observación que fueron de gran utilidad al momento de realizar el análisis cualitativo.

Rejillas de observación.

La técnica de la Rejilla (TR) es un procedimiento de evaluación semiestructurado dirigido a evaluar los constructos personales del entrevistado, y generalmente se incluye dentro de las técnicas subjetivas. Su misión es captar y comprender el modo en que una persona da sentido a su propia experiencia a través de sus propias palabras. Se trata, pues, de una técnica centrada en la persona o basada en una perspectiva que se diferencia de la centrada en el investigador porque parte de los constructos personales del entrevistado y no de los constructos teóricos del entrevistador.

El «RepTest» creado por George Kelly en 1955 parte de los Constructos Personales. Esta teoría concibe al ser humano como un ser científico capaz de elaborar hipótesis de su entorno, de sí mismo, de los otros y sobre el mundo en el que vive. La TR es un instrumento flexible, no se trata de un instrumento estandarizado, sino que se puede adaptar a los objetivos de su administración y al ámbito de aplicación, siendo en este caso el educativo (Feixas, De La Fuente, & Soldevila, 2003).

En la presente investigación las rejillas fueron usadas con fines evaluativos, al finalizar cada una de las actividades realizadas con los participantes, enfocadas al fortalecimiento de las competencias en mecánica respiratoria desde las diversas estrategias pedagógicas, lúdicas y didácticas apoyadas en los materiales construidos para ser utilizados dentro de la plataforma Moodle; por tanto los aspectos a considerar en la rejilla de evaluación fueron previamente delimitados concretando lo que se deseaba evaluar, basándose netamente en los comportamientos

y respuestas dadas por los participantes del estudio de manera individual. Ver rejilla en Apéndice

B

Instrumento de diagnóstico de los estilos de aprendizaje según el modelo FSLSM (Index of Learning Styles, ILS).

El instrumento fue diseñado por el Doctor psicoanalista Richard Felder quien decidió volverlo de uso gratuito, consiste en una batería de 44 preguntas con doble opción de respuesta, que permite evaluar las 4 dimensiones propuestas por el FSLSM, junto con las categorías. El valor asignado se da dependiendo la opción del estudiante, a quienes seleccionan la letra a, se les asigna un 1 y a quienes seleccionan el b se les asigna un -1. Después se suman las preguntas que correspondan a cada dimensión y el resultado de esta, se ubica según el puntaje final de la prueba. Ver Apéndice C.

Escala tipo Likert

Las escalas son instrumentos que permiten medir datos subjetivos que pueden ser analizados cuantitativamente. Dentro de las funciones de las escalas están el comprobar hipótesis, realizar análisis exploratorio y la asignación de puntuación. Existen diferentes tipos de escalas: Likert, Guttman, Thurstone, visual análoga y semántico diferencial.

La escala Likert le permite al investigador cuantificar actitudes y conductas. Se compone de una lista de ítems o preguntas en las cuales el estudiante tiene opciones de respuesta que van de totalmente insatisfecho a totalmente satisfecho, con una puntuación numérica de 1 a 5 (Rodríguez & Jaramillo, 2009). Para el estudio se realizó una escala tipo Likert tomando como referencia las categorías con sus respectivos ítems propuestos en la escala del estudio de (Recio & Cabero, 2005), a la cual se le había realizado un proceso de validación de contenido a través del juicio de expertos. Adicional en este estudio se le realizó validación con el Alfa de Cronbach

con el programa estadístico SPSS, determinando la confiabilidad del instrumento. En total la escala quedó con 28 ítems distribuidos en siete categorías: desarrollo general, contenido, metodología de evaluación, uso de plataforma, Materiales, herramientas de comunicación, interacción compañeros y docentes. Ver Apéndice D.

Grupos Focales

El origen de los grupos focales se da hacia 1930s y surgió debido a que los investigadores encontraron que las respuestas a preguntas cerradas eran muy limitadas. Los grupos focales son una técnica de recolección de información dentro de la investigación cualitativa, donde los sujetos pueden participar y expresar libremente sus opiniones. Dentro de las ventajas se encuentra que es de bajo costo, es dinámico, flexible, no excluye a participantes y provee resultados rápidos. Como limitaciones presentan: sus datos son más dispendiosos al momento del análisis, requiere de un moderador diestro, requiere de utilización de incentivos con el fin de poder reunir a todas las personas (Huerta, 1977).

El grupo focal se caracteriza por la interacción de los participantes y la guía de un moderador que debe tener unas preguntas orientadoras y material que estimule la conversación. En estos grupos todas las respuestas son válidas y el moderador debe estar atento a las discusiones y desarrollo de las opiniones. Se recomienda que no excedan en el número de 10 participantes, y que no sean menor a 4, deben estar ubicados en forma circular, y la conversación debe quedar grabada en audio (Krueger, Casey, Donner, Kirsch, & Maack, 2002). Ver Apéndice E.

Prueba Piloto

La prueba piloto se realizó a finales del mes de febrero del año 2016, se asignaron 32 para el grupo control y 32 para la intervención con el fin de evaluar los instrumentos. El total de

participantes fue de 64 donde el 61% (39) fueron mujeres y el 39% (25) fueron hombres. La media de edad fue de 18 años, siendo la edad mínima 17 años y la edad máxima 23 años.

Respecto al estilo de aprendizaje se encontró que el estilo más predominante fue el visual con 23 (36%), seguido del sensitivo con 17 (27%) y el secuencial con 9 (14%), el hallazgo de estos datos permitieron profundizar más en este tipo de contenidos. Respecto a la evaluación de conocimientos se encontró que los del grupo intervención tuvieron una nota promedio de $3,7 \pm .063$ comparado con el grupo control quien obtuvo $3,7 \pm 0.69$. No se encontraron diferencias significativas en las calificaciones.

Después del análisis de la información se encontró que este tipo de prueba escrita solo estaba midiendo el aprendizaje superficial, es decir, el memorístico que se da de forma individual; dejando de lado el aprendizaje profundo que se logra a través del trabajo colaborativo donde el estudiante va más allá de escoger una respuesta, a integrar conceptos que permitan dar con el cumplimiento de las competencias propuestas, por este motivo se decidió incluir una evaluación de situaciones problémicas que permitieran tener información del aprendizaje profundo. Los materiales fueron presentados según los estilos de aprendizaje predominante.

Una de las ganancias con la elaboración e implementación de dicho material de instrucción preliminar que fue administrado a los estudiantes participantes del grupo de intervención, fue que se pudieron tomar medidas respecto a la organización de las actividades dentro del curso de fisiología respiratoria incorporando a todos los docentes de esta área. Así mismo se pudieron identificar inconvenientes técnicos respecto al ingreso y exploración de la plataforma en TEMA. De igual forma se pudo trabajar más de la mano de los expertos temáticos en la adaptación de los contenidos a implementar.

Con la realización de la encuesta y los grupos focales se encontró que hubo mucha aceptación de parte de los estudiantes frente a la estrategia utilizada, frente a la pregunta ¿Se sintieron más cómodos con un material que con otro? Una de las respuestas fue: “es que igual tanto las lecturas como los videos me parecieron súper expectativos, súper buenos y súper entendibles, entonces en si los dos aportaban fue útil leer y ver los videos. Frente a la presentación de los materiales según el estilo de aprendizaje, la mayoría estuvieron de acuerdo en que fue una experiencia interesante y muy bueno que hayan podido obtener la información con su estilo predominante.

A pesar de los buenos comentarios y satisfacción de los estudiantes frente a la estrategia, se encontró que no todos revisaron el material de manera profunda y consciente y se encontraron expresiones como: “lo que sucede es que el material si es muy interesante, yo en lo personal lo revise varias veces, pero aun así yo prefiero quedarme con la clase , leer los talleres, al igual como las personas que tienen diferentes aspectos de aprender “a mi más se me facilita coger la clase empezar a leer a resaltar, que ver un video por que no voy a entender lo mismo a una persona que me esté explicando a yo mismo ver la clase”. Con esto se puede intuir que los estudiantes continúan viendo las tecnologías como un material complementario y prefieren las clases magistrales frente a estrategias virtuales.

Procedimiento en la Aplicación de Instrumentos

El procedimiento de la investigación realizada se lista en pasos sucesivos:

1. Diseño de la estrategia pedagógica: revisión de la literatura, del currículo, diseño del micro currículo a través del análisis funcional (DOA, estructuración modular, competencias, planeación curricular, guías de medios didácticos y rúbricas de

evaluación), recopilación, adaptación y construcción del material puesto en la plataforma Moodle. Ver Apéndice F.

2. Implementación de los materiales (lecturas, material interactivo, esquemas mentales, situaciones problémicas, herramientas interactivas etc.) en la plataforma Moodle.
3. Obtención de consentimientos informados.
4. Aplicación de cuestionario libre de los estilos de aprendizaje según Felder y Silverman para los estudiantes asignados al grupo de intervención y de control. Este se resolvió a través de la herramienta encuesta fácil, se realizó el análisis de la información en Excel, clasificando a cada estudiante según su estilo de aprendizaje predominante.
5. Realización del pre test o prueba escrita de conocimientos a los dos grupos: intervención y control.
6. Liberación del material de la estrategia pedagógica para el aprendizaje de mecánica respiratoria a quienes fueron asignados a este grupo y de forma concomitante se dará la clase magistral al grupo de control; el acceso a los materiales de Moodle se permitió *ad libitum*, pero controlando el acceso de los usuarios como primera entrada al material asignado según el estilo de aprendizaje predominante que el estudiante arrojó en la encuesta de Felder. El material se revisó en el aula de clase y fuera de esta, en el tiempo de trabajo independiente.
7. Actividad práctica de resolución de situaciones problémicas. Esta actividad se realizó de forma grupal. Ver Apéndice G.

8. Prueba escrita de conocimientos a los cinco días después de haber tomado la instrucción, se administró en un mismo momento y lugar a todo el grupo de estudiantes, independiente de la modalidad de instrucción asignada.
9. Administración de la encuesta a los estudiantes que recibieron la modalidad de estrategia pedagógica.
10. Realización de grupos focales con los estudiantes que recibieron la estrategia pedagógica, ocho semanas después de haber sido evaluados.
11. Recopilación y análisis de resultados.

Los desenlaces a considerar fueron:

Evaluación del aprendizaje. Verificado por los resultados obtenidos en una prueba que involucró preguntas de selección múltiple y resolución de situaciones problemas por parte de los estudiantes, con el propósito de encontrar aprendizajes significativos. Para cuantificar los resultados se utilizó el valor predeterminado de 3.0 (tres punto cero) sobre un total de 5.0 como indicador de aprobación de la prueba. Un 35% fue asignado a la actividad de resolución de situaciones problémicas donde se evaluó tanto el desempeño individual como grupal, y un 65% al test de conocimientos final. Este cuestionario se administró a todos los estudiantes participantes en la investigación a los cinco días después de haber tenido su clase en el salón o bien haber utilizado los materiales de la estrategia pedagógica adaptativa; el pre test consta de 5 preguntas y se brindó un tiempo de 10 minutos para responderla. El post test se realizó a las dos semanas de realizada la intervención, constó de 5 preguntas estrechamente relacionadas con el pre test, y se dio un tiempo de dos minutos por respuesta. Se recuperaron las anotaciones hechas por los investigadores en la rejilla sobre las actividades de talleres relacionadas a los temas tocados en dicho módulo, esto con el fin de encontrar algunos hallazgos que permitieron

contrastar la calidad de las intervenciones de los estudiantes con el método de instrucción recibido.

Nivel de satisfacción de los estudiantes con la herramienta utilizada.

Los estudiantes respondieron una escala tipo likert a través de un enlace a un formulario electrónico donde se grabó la información en archivo Excel. En esta se evaluó el grado de satisfacción de los estudiantes frente a la estrategia en cuanto a: desarrollo general del curso, contenido, uso de la plataforma, metodología de evaluación, materiales y recursos, comunicación e interacción entre docentes y estudiantes. Esta escala permitió el análisis cuantitativo debido al valor de menor a mayor que se dio a cada una de las cinco opciones: totalmente insatisfecho, poco satisfecho, satisfecho, bastante satisfecho y totalmente satisfecho. Para el análisis se realizó la suma de los valores por categoría. Dependiendo el número de ítems por categoría y el puntaje mínimo y máximo de cada una, se asignaron valores para determinar si la satisfacción fue baja, media o alta.

Las medidas de tendencia central a utilizar fueron la media y la moda. El grado de satisfacción frente a la estrategia también se midió de forma cualitativa con la realización de grupos focales realizados el 23 de noviembre de 2016. La validación de los datos encontrados en las encuestas se realizó con métodos como la triangulación y corroboración de las fuentes. Para la realización de los grupos focales se tuvieron en cuenta las recomendaciones descritas por Escobar, Francy, & Bonilla (2009), como son: mantener una actitud atenta, cortés y paciente, escuchando con cuidado a los participantes y animándolos a participar con espontaneidad teniendo claro que no hay respuestas correctas e incorrectas; asimismo, se explicó la necesidad de grabar en audio digital las respuestas respetando las confidencialidad de las respuestas y

opiniones (Giroux, 2001; Huerta, 1977). Los audios fueron transcritos en su totalidad así como las entrevistas, para el respectivo análisis.

Análisis de Datos

La información fue recolectada a través de los instrumentos de evaluación que se desarrollaron durante la primera fase del estudio. Los resultados de la aplicación se ingresaron de manera independiente con doble digitación en un formato electrónico de Excel. Se realizó la depuración de datos y consolidación de la base de datos a analizar.

Los datos se presentaron con medidas de tendencia central para las variables numéricas. Dependiendo de la curva de normalidad se utilizaron para distribuciones de tipo normal: medias y sus desviaciones estándar; para distribuciones de tipo no normal: medianas y rangos. Para el caso de las variables categóricas medidas de frecuencia y porcentajes. La curva de normalidad se realizó con la prueba Shapiro-Wilk. Se realizó análisis de asociación de variables con los métodos estadísticos apropiados según su naturaleza y distribución. Ver cuadro operativo de variables y análisis en Apéndice H. Se exploró la relación de dependencia entre las variables dependientes (rendimiento desde lo individual (conocimiento), colectivo (aprendizaje) e integral, y satisfacción) y la independiente (estrategia pedagógica) en busca de asociaciones. Se consideró un valor de p menor a 0.05 como significativo.

En lo concerniente a las hipótesis del presente estudio experimental, se consideró desde varias perspectivas la mejora del aprendizaje de la mecánica respiratoria en los estudiantes de medicina. En primera instancia, se valoró como variable dependiente la diferencia entre el puntaje obtenido por estudiante en el post test y el puntaje obtenido en el pre test (evaluación de los presaberes), teniendo $H_0 =$ no existe una diferencia estadísticamente significativa en el

conocimiento entre el grupo que tomó instrucción usando la estrategia respecto al grupo de control, y $H1$ = existe una diferencia estadísticamente significativa en el conocimiento entre el grupo que tomó instrucción usando la estrategia respecto al grupo de control. Segundo, al realizarse dentro del módulo una actividad de resolución de problemas por equipos (ABP), se evaluó el desempeño de los grupos que se conformaron para dicha actividad teniendo presente que se agruparon siempre a los estudiantes según habían recibido la intervención o si pertenecían al grupo de control y nunca se hicieron grupos combinados, siendo así la $H0$ = el uso de la estrategia basada en situación problémica y TIC no mejora el aprendizaje del estudiante para la resolución de problemas de la mecánica respiratoria y como contraparte la $H1$ = el uso de la estrategia basada en situación problémica y TIC mejora el aprendizaje del estudiante para la resolución de problemas de la mecánica respiratoria. Finalmente, la calificación final del módulo de mecánica respiratoria contempló por diseño curricular del curso ofrecido a los estudiantes, una ponderación de 65% al resultado de su desempeño individual (prueba post) y 35% al desempeño grupal (ABP) quedando así la $H0$ = el uso de la estrategia basada en situación problémica y TIC no mejora el rendimiento global del estudiante en mecánica respiratoria y, $H1$ = el uso de la estrategia basada en situación problémica y TIC mejora el rendimiento global del estudiante en mecánica respiratoria.

Se consideró un nivel de significancia estadística del 5%. El análisis se desarrolló con el programa de Stata[®] 14.0 y R Statistic para un análisis adicional del post test en la variable aprendizaje, traducida en rendimiento.

Para el análisis cualitativo se aplicaron métodos de triangulación de la información en los hallazgos consignados de los estudiantes en los grupos focales y de las observaciones recogidas por los investigadores durante la implantación. Se tomó como significativo para una determinada

categoría que dos o más fuentes se relacionaran con la misma. Se hizo una matriz de triangulación de datos para categorizar las preguntas del grupo focal posterior a la instrucción, asimismo, se incluyen aspectos de la observación recopilados en la rejilla. Se usó el programa Atlas.ti versión 6.2 para ejecutar el análisis cualitativo.

Aspectos Éticos

En relación a las fuentes de información y el manejo de los datos de los participantes, este estudio involucró la aplicación de estrategias pedagógicas novedosas y la evaluación del impacto que ellas tienen sobre el proceso de aprendizaje de los participantes. No se realizó ningún tipo de intervención que atentara contra la salud o el bienestar físico o mental de los estudiantes, tampoco se consideró que el estudio mixto fuera en contra de la equidad; adicionalmente se enmarcó dentro de la libertad de cátedra aceptada por la universidad.

Siendo este un estudio que no representa ningún riesgo al estudiante se consideró que el consentimiento verbal por parte del estudiante era suficiente para el propósito investigativo según lo permitido en el párrafo primero del artículo 16 de la resolución N° 0008430 de 1993; sin embargo para mayor control se obtuvieron los consentimientos informados por escrito para participar en el mismo, teniendo en cuenta los requisitos expuestos en el mismo artículo. El consentimiento informado fue revisado y aprobado por el comité de ética en investigación de la Universidad para contar con el aval de la Institución en donde se practicó la investigación. Ver Anexo I.

Solo los investigadores tuvieron acceso a la información consolidada en la base de datos. No hubo contribución económica ni otras motivaciones por la participación en el estudio. Se garantizará la confidencialidad de la identidad en los resultados de esta investigación que serán publicados en revistas especializadas a nivel nacional o internacional.

Análisis y Discusión de Resultados

Se presentan los resultados de la investigación realizada apuntados hacia los dos aspectos evaluados: el aprendizaje (que fue medido cuantitativamente por una prueba de conocimientos que fue igual para el grupo de intervención y el de control), y el grado de satisfacción que manifestaron los estudiantes frente a la estrategia pedagógica aplicada, la cual se estudió a partir de las encuestas tipo Likert y los aportes en los grupos focales. Para estar en contexto, la pregunta de investigación del presente estudio fue ¿Puede una estrategia pedagógica basada en situaciones problemáticas, estilos de aprendizaje y mediada por TIC mejorar el aprendizaje global en mecánica respiratoria?

Descripción de la cohorte estudiada

El presente estudio tuvo un componente de evaluación cuantitativa en el cual los grupos de estudiantes fueron comparados en virtud del resultado de una prueba de conocimientos sobre los temas vistos en la clase, bien hubiese participado en el grupo de intervención o en el grupo control.

Se tomó el total de participantes del estudio (n=80) conformado por 52 mujeres (65%) y 28 (35%) varones, quienes se distribuyeron equitativamente en número de 40 para cada grupo. La media de las edades se encontró en 19 años siendo 16 años el valor mínimo y 22 el valor máximo. Se aplicó el Inventario de Estilos de Aprendizaje (ILS) de Felder y Silverman a la totalidad del grupo estudiado, encontrándose la mayor prevalencia en el estilo visual, seguido por los sensitivos y secuenciales (Tabla 2)

Tabla 2

Estilos de aprendizaje en el grupo estudiado acorde al Inventario de Estilos de Aprendizaje (ILS) de Felder y Silverman

Estilo de aprendizaje predominante	Todo el grupo (n=80)	Grupo Intervención (n= 40)	Grupo Control (n= 40)
visual	26	14	12
sensitivo	14	8	6
secuencial	14	7	7
activo	8	2	6
reflexivo	6	2	4
verbal	5	2	3
global	5	3	2
intuitivo	2	2	0

Análisis del uso de la estrategia pedagógica con relación al aprendizaje

Para el análisis cuantitativo correspondiente a la evaluación de las hipótesis enunciadas en los apartados anteriores, se realizaron pruebas de inferencia estadística para poder dar respuesta al planteamiento del estudio donde una estrategia pedagógica basada en soluciones problemáticas y estilos de aprendizaje mediada por las TIC, mejora el aprendizaje en mecánica respiratoria.

En primera instancia, se propuso que la instrucción de los estudiantes usando materiales adaptados a su estilo de aprendizaje y valiéndose del uso de TIC para administrarlos, no tendría un efecto estadísticamente significativo en el dominio del conocimiento frente a los estudiantes que tomarían la clase tradicional. Esto se midió comparando para cada estudiante su desempeño en el test de selección de única respuesta con opción múltiple administrado al inicio del módulo y otro de características similares realizado al final del mismo, esta medición apunta a valorar el conocimiento que el estudiante usaría para responder a las preguntas suministradas sobre la mecánica respiratoria.

Tabla 3

Comparación de la diferencia entre la calificación de la prueba de presaberes y la prueba escrita final del módulo.

Grupo	Diferencia \bar{x} pre – post	DE	IC 95%	Rango (Mínimo – Máximo)
Control	.025	1.458617	-.4914884 .4414884	-3 3
Intervención	.45	1.431334	-.0077629 .9077629	-3 3

Se tomaron los datos del post test y del pre test para obtener el valor de la variable independiente. En la Tabla 3 se presentan los datos de la variación media entre la prueba previa de conocimientos (presaberes) y el resultado en la prueba final de evaluación escrita al final del módulo del curso. Los estudiantes del grupo de intervención presentan una menor variación promedio en el resultado de la prueba post respecto a la prueba pre ($\bar{x} = 0.45$, DE= 1.43, IC 95% = -.491 – .441); mientras en el grupo de control se halló una mayor variación entre pruebas pero no hay mejoría sistemática en el resultado final ($\bar{x} = .025$, IC 95% = -.007 – .907); es evidente que el valor del intervalo de confianza para el grupo de intervención y de control pasan por el valor de cero con una discreta tendencia a mejor desenlace para el grupo de intervención, frente a esto se considera que el hallazgo podría deberse a la necesidad de un mayor número de muestra que permita decantar el verdadero comportamiento de este hallazgo.

Para evaluar la hipótesis acerca de la existencia de una diferencia estadísticamente significativa en el conocimiento entre el grupo que tomó instrucción usando la estrategia respecto al grupo de control, se realizó una prueba t de Student que arrojó como resultado una diferencia no significativa ($t = 1.4700$, grados de libertad= 78, $p = 0.145$) impidiendo aceptar la hipótesis alterna, en dicho caso se considera que la estrategia pedagógica suministrada al grupo de intervención no mejoró el conocimiento de la mecánica respiratoria en los estudiantes comparándoles con el grupo de control. Esto puede deberse a que las preguntas podrían estar

evaluando únicamente la recuperación de información o circunscribirse a aspectos del estado en que los estudiantes enfrentaron la prueba de evaluación de conocimiento, ya que la instrucción fue en espacios y tiempos diferentes pero no era posible controlar las acciones del tiempo de trabajo independiente de los participantes, por ende, es posible que hubiesen compartido informaciones entre ellos o se hubieran reunido a preparar la evaluación en grupos de estudio en donde participaban los de metodología tradicional mezclados con el grupo de intervención y de esta forma se pudo haber diluido alguna diferencia no atribuible al azar dado el valor de p en la prueba t .

Adicionalmente, con el propósito de valorar si hubo algún cambio entre los mismos participantes y ver si la estrategia pedagógica potenció en algún posible escenario el desempeño en la prueba, se realizó comparación entre la calificación pretest y posttest (Figura 2) donde se observa una mejoría en la calificación en el grupo de intervención comparado con el grupo control para aquellos participantes que aprobaron la prueba; en contraparte, quienes tuvieron un cambio hacia una menor calificación y perdieron fueron ligeramente más numerosos en el grupo de control.

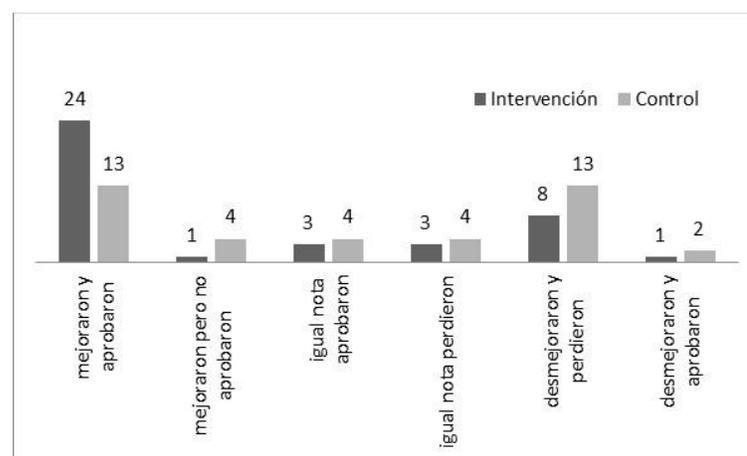


Figura 2. Gráfico comparativo en el desenlace de la evaluación escrita pre y post test según el grupo (método tradicional *versus* intervención).

Para estudiar las causas que pudieron haber incidido en los resultados previamente descritos de la prueba de conocimiento, se realizó un análisis Rasch. Este análisis “predice la probabilidad de respuesta correcta a un ítem en función de la diferencia entre la habilidad de la persona y la dificultad el ítem” (Morgado & Neusa, 2011, p.30), por lo tanto si la habilidad supera la dificultad el ítem, la probabilidad de respuesta correcta será mayor, y si la habilidad es menor a la dificultad del ítem, la probabilidad de responder de forma correcta será menor. Dentro del modelo de Rasch existe una información importante de evaluar y es el ajuste de los ítems al modelo, esto se da debido a que muchas respuestas pudieron deberse al azar, sesgos, o un enunciado en la pregunta no claro. Las medidas de ajuste son dos, el *Outfit* que es la media de los comportamientos inesperados del participante sobre los ítems alejados de su nivel de habilidad, y el *Infit* que mide el comportamiento inesperado del participante en los ítems cercano a su habilidad.

Antes de realizar las medidas estadísticas para el análisis Rasch, se decidió encontrar primero el alfa de Cronbach y el índice de dificultad el ítem. Se halló el alfa de Cronbach a través del software SPSS, obteniendo como resultado un valor de .30, con una confiabilidad media. Cabe resaltar que según Campo y Oviedo (2008), la prueba de Kuder-Richardson (KR-20) y el coeficiente del alfa de Cronbach, solo se pueden calcular apropiadamente en escalas para medir características o atributos, no se recomienda para pruebas de conocimientos, debido a que necesitan tener conocimiento previo sobre el tema. Por esta razón se decidió realizar un análisis más profundo respecto al instrumento para evaluar el rendimiento académico en el estudiante.

Después de hallar el alfa, se procedió a hallar el índice de dificultad del ítem usando el programa SPSS, este permite conocer la facilidad o la dificultad al momento de responder, se

interpretó como el número de personas que respondieron correctamente un ítem, teniendo en cuenta los siguientes datos: de 0 a 0,15 es un ítem muy difícil, 0,15 a 0,4 difícil, 0,4 a 0,6 es moderado, 0,6 a 0,85 es fácil y de 0,85 a 1.0 es muy fácil.

Tabla 4

Resultados e interpretación del índice de dificultad de los ítems.

Ítem	Media	Desviación Estándar	Interpretación
Ítem1	.35	.480	Difícil
Ítem2	.58	.497	Moderado
Ítem3	.64	.484	Fácil
Ítem4	.43	.497	Moderado
Ítem5	.69	.466	Fácil

Teniendo la dificultad de los ítems se realiza una comparación entre la dificultad de las preguntas con la habilidad requerida para contestarla usando el análisis Rasch, siendo el punto de corte el 50% de las probabilidades de resolverla (eje de ordenadas) con su intersección en la curva de tipo sigmoidea; esta es una forma rápida de evaluar el grado de inteligencia de quien es valorado en una prueba pues establece una medida arbitraria para comparar el participante con relación a los demás en función de su capacidad para resolver una tarea o pregunta (Figura 5). Evidentemente, hay situaciones excepcionales en donde una persona podría acertar por azar, o porque iba a seleccionar una respuesta y por error seleccionó otra, entre otros posibles escenarios y es allí donde cobra importancia los ajustes al modelo.

Acorde a los trazados de la gráfica en la Figura 5 sobre la dificultad de las preguntas administradas, se corrobora que las preguntas 3 y 5 fueron las de menor dificultad pues el área bajo la curva es mayor; por el contrario, la pregunta 1 fue la más difícil porque para resolverla en 50% de oportunidades que se enfrentara se debía tener casi el doble de habilidad que el promedio de los participantes.

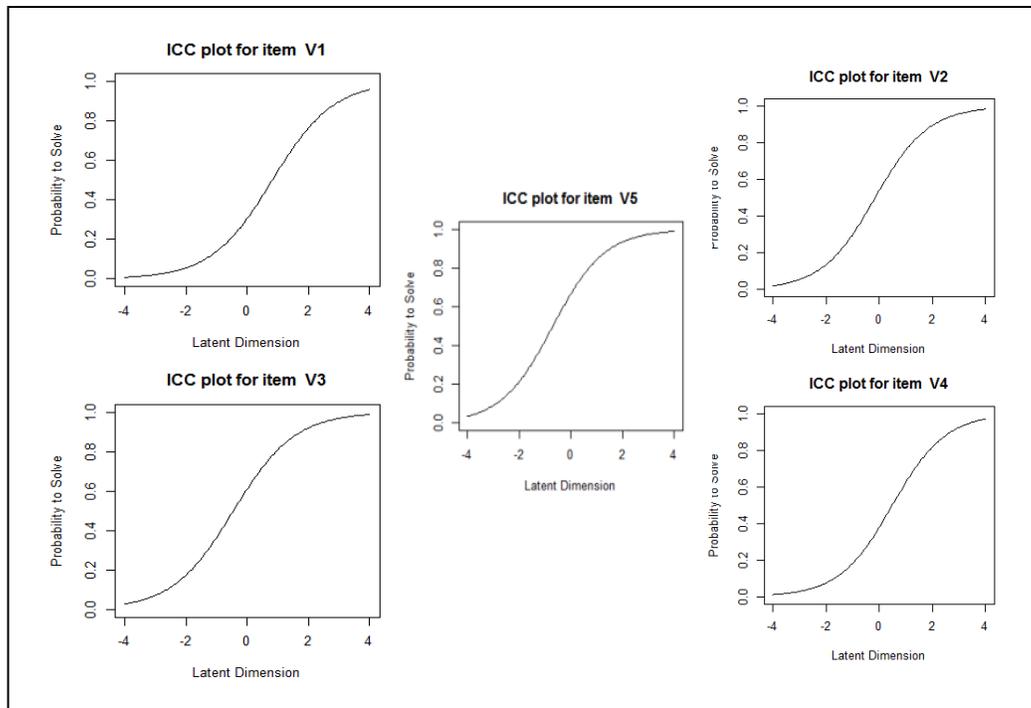


Figura 3. Gráfico de probabilidad de respuesta del ítem comparando la habilidad del participante *versus* la dificultad.

Se realizó la revisión de la variable ítem respecto al ajuste con el modelo Rasch y la calidad del ítem teniendo como referencia los parámetros definidos por Wring y Linacre, valor que no debe sobrepasar de 0.6 y 1.4 (Rodríguez, 2014) Ver tabla 5.

Tabla 5

Ajuste de los ítems

Ítems	P-value*	Infit MNSQ	Outfit MNSQ
Ítem1	0.136	1.154	1.168
Ítem2	0.504	1.001	0.976
Ítem3	0.911	0.827	0.774
Ítem4	0.472	0.958	0.989
Ítem5	0.732	0.876	0.880

*los valores deben encontrarse entre +0.05 a 0.1 para que se ajusten al modelo.

Con los valores obtenidos se puede concluir que los ítems dentro del test se encuentran ajustados al modelo los valores de *Infit* y *Outfit* concluyen que existe un buen ajuste al modelo ya que ninguno supera el valor de 1,4.

La segunda hipótesis a comprobar enunciaba que el uso de la estrategia pedagógica no mejora el aprendizaje del estudiante para la resolución de problemas de la mecánica respiratoria. Con el propósito de evaluar dicha hipótesis sobre la mejora del aprendizaje que permitiese tener mejores competencias en la resolución de situaciones problema empleadas en la actividad de ABP, se realizó una prueba t de Student ($t = 5.671$ con 78 grados de libertad, $p < 0.001$) comparando los grupos de intervención ($\bar{x} = 4.05$, $DE = 0.268$, $IC\ 95\% = 3.96 - 4.13$) y control ($\bar{x} = 3.71$, $DE = 0.263$, $IC\ 95\% = 3.62 - 3.79$) respectivamente. Los resultados nos indican que los grupos que tomaron la estrategia basada en situaciones problemáticas y de materiales con adaptación al estilo de aprendizaje, mediada por las TIC mejoraron el puntaje obtenido en dicha actividad en comparación con el grupo de control.

Finalmente, se tuvo como tercera hipótesis de trabajo que el uso de la estrategia mediada por situación problemática y TIC no mejora el rendimiento global del estudiante en mecánica respiratoria teniendo en cuenta que la calificación final del módulo tomaba en cuenta la participación en una actividad de grupos (ABP, ponderación = 35%) e individual (cuestionario, ponderación = 65%). Se realizó una prueba t de Student ($t = 2.4296$, grados de libertad = 78, $p = 0.017$) en la cual se evidenció un mejor rendimiento global en el grupo de intervención ($\bar{x} = 3.33$, $DE = 0.926$, $IC\ 95\% = 3.03 - 3.62$) comparado con el control ($\bar{x} = 2.88$, $DE = 0.695$, $IC\ 95\% = 2.66 - 3.10$).

Se realizaron análisis adicionales para evaluar la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de los estudiantes en su calificación final asociado a otros

factores, siendo significativa en la asociación con el sexo ($p = 0.048$), donde los hombres ($\bar{x} = 3.36$, $DE = 0.744$, $IC95\% = 3.07 - 3.64$) obtuvieron notas más altas en comparación con las mujeres ($\bar{x} = 2.97$, $DE = 0.869$, $IC95\% = 2.72 - 3.21$); por el contrario, no hubo una asociación de mejor desempeño en la calificación final con respecto al estilo de aprendizaje (ANOVA de una cola, $F = 0.52$, $p = 0.81$).

En el estudio el desempeño fue ligeramente diferente entre hombres y mujeres, en contraste con los hallazgos encontrados por García, Muñoz, Arras, González., Hernández, Martín, Prada... y Torres (2010) donde no hay excesivas diferencias entre géneros, aunque los hombres consiguen puntajes más altos en comparación de las mujeres. En cuanto a la existencia de relación entre rendimiento académico y los estilos de aprendizaje frente a los estilos de aprendizaje a pesar de no ser significativa la relación, demuestra que cada individuo aprende de manera diferente, tal como lo afirman (Fontalvo et al., 2007) los estilos de aprendizaje tienen buen nivel de aceptación y satisfacción de parte de los estudiantes, por esta razón se hace importante que los contenidos están cada vez más estrictamente adaptados al estilo de aprendizaje de los estudiantes.

Análisis descriptivo del grado de satisfacción de los estudiantes respecto a la estrategia pedagógica

Para el análisis del grado de satisfacción desde lo cuantitativo, se construyó un formulario electrónico con las categorías e ítems a evaluar, el cual se remitió por correo electrónico a los 40 estudiantes que recibieron la estrategia pedagógica y se obtuvieron 37 respuestas. Se evaluó la confiabilidad del instrumento utilizado a través del Alfa de Cronbach = 0,98. De los 37 estudiantes, 28 (70%) refirieron no haber repetido materias o cursos y no haber participado antes en cursos virtuales, solo 9 (23%) han repetido materias y han tomado algún curso virtual; frente a

los dispositivos electrónicos que utilizan los estudiantes los más frecuentes son: laptop y Smartphone 10 (27%), computador de escritorio, laptop y Smartphone 8 (19%), y laptop 5 (14%); el dispositivo más usado fue el Laptop con 21 (57%) y el Smartphone 10 (27%).

Análisis cualitativo de la estrategia pedagógica

Para esta actividad del estudio de investigación educativa se hicieron grupos focales con los estudiantes participantes en el uso de materiales adaptados acorde a su estilo de aprendizaje, los registros de observación hechos por las estudiantes de Maestría en Educación y una encuesta de satisfacción que se administró a los participantes usando la aplicación Formularios de Google. Se consideraron siete aspectos a evaluar desde lo cualitativo y las preguntas de la encuesta se anidaron para cada aspecto correspondiente con posibilidades de respuesta en una escala de Likert que tenía por valor mínimo 1 y valor máximo 5. En la Figura 4 se presentan los resultados de promedio en cada aspecto evaluado.

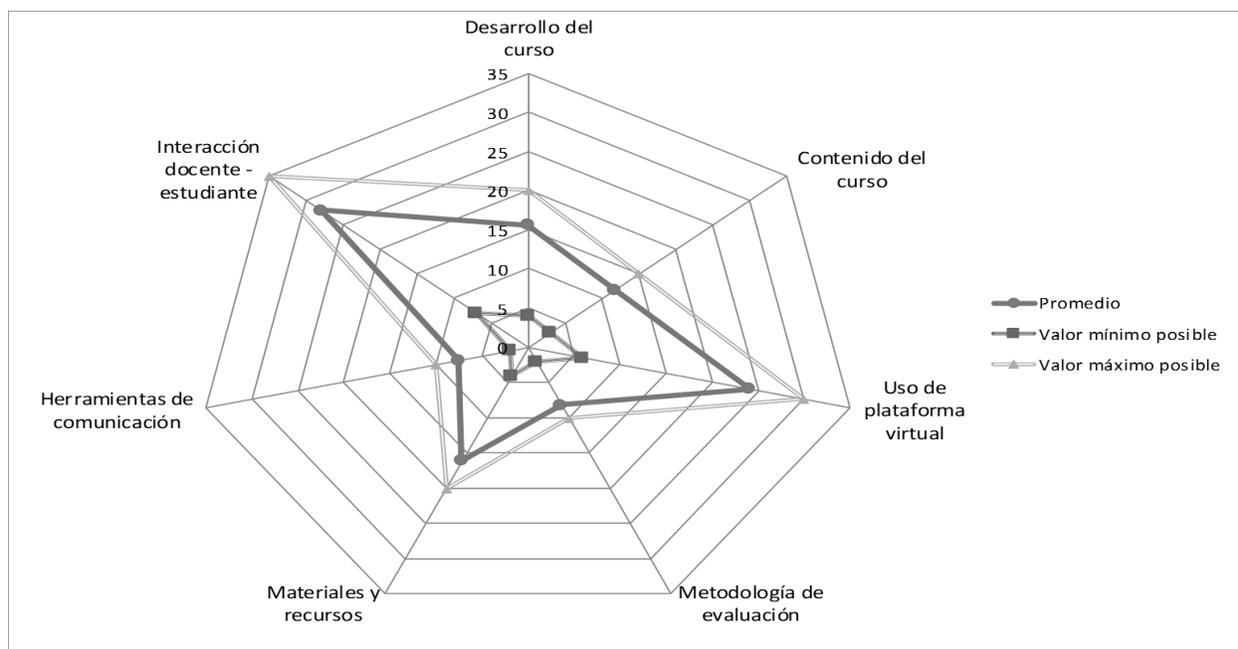


Figura 4. Resultado de la encuesta sobre medios virtuales de aprendizaje.

En la encuesta, las categorías no tenían el mismo número de preguntas y por ello el mínimo, asimismo el máximo puntaje posible, se calculó acorde a si se había contestado todas las preguntas de una determinada categoría con el valor “1” aplicando para el mínimo ($P_{\min} = n$ ítems de categoría X 1) y con un valor de respuesta “5” para el máximo ($P_{\max} = n$ ítems de categoría X 5). En la Figura 4 se presenta el valor P_{\max} de cada categoría en doble línea continua y el valor P_{\min} en línea única continua con un cuadrado en los puntos de corte con el eje; el resultado del promedio de las valoraciones de cada categoría corresponde a la línea continua con un círculo en las intersecciones.

Satisfacción por el desarrollo del curso.

En esta categoría hubo 4 preguntas en la encuesta y se obtuvo una valoración promedio de 15,62 puntos (D.E. = 2,93) sobre los 20 posibles, equivalentes a una satisfacción del 78,1%. Al triangular la información con los grupos focales y los registros de observación que se realizaron cuando los estudiantes hicieron uso de los materiales de la plataforma TEMA, se evidenció una fuerte asociación con lo que se consideró como ventaja de la innovación con TIC y la incorporación de las TIC en la enseñanza, seguidos por la transformación del conocimiento y la correlación con otros temas (Figura 5). Respecto a la incorporación de las TIC se encontraron testimonios como “de las TIC hay una ventaja y es que un día que yo pude leer el taller estaba un poco perdido, entonces fui a las TIC y como ya tenía las bases y era ordenado pude entender, lo que fue para mí una ventaja” (Grupo Focal 01, P3) en donde se evidencia que la incorporación de estas tecnologías tiene un notorio campo de aplicación en la enseñanza de ciencias de la Salud; otro testimonio señala que “la clase del computador si de pronto le surgió alguna duda, puede tomar apuntes y cosas importantes cuando va presentando las diapositivas y va relacionando lo que se está diciendo, entonces se puede dejar las cosas claras de una u otra forma que por

ejemplo en la magistral se podría perder, entonces a mi si me parece más chévere la clase así” (GF01, P1) y de esta manera se deduce que estas metodologías de instrucción permiten al estudiante realizar un proceso más calmado de toma de apuntes y exploración inicial de la información.

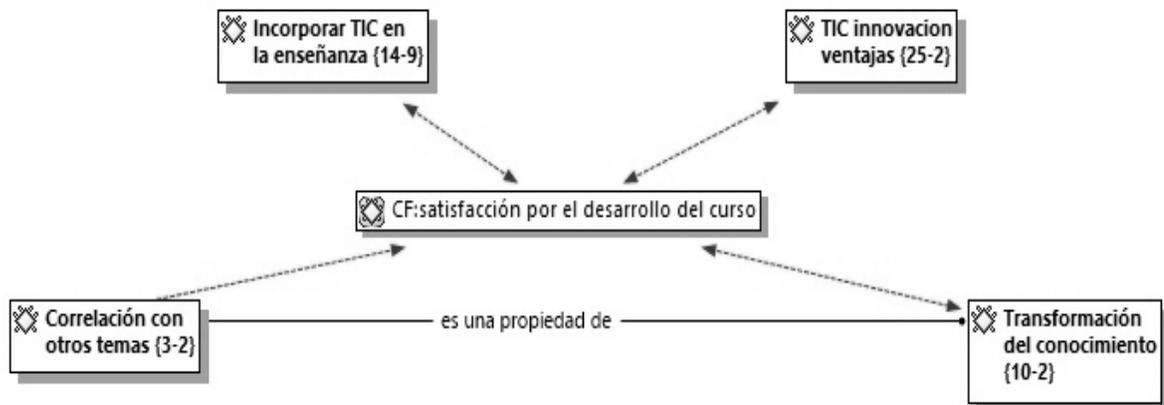


Figura 5. Vista en red de los atributos asociados a la satisfacción por el desarrollo del curso.

Otro aspecto relevante que generó satisfacción por el desarrollo del curso en el dominio de la incorporación de TIC en la enseñanza, fue el hecho de que podían repetir el uso de los materiales adaptados tantas veces como quisieran. Es un mecanismo comprobado que la repetición de la información sirve para que quede grabada en el compartimento de memoria a largo plazo de la memoria explícita, la cual tiene que ver con definiciones y vivencias, y cuyas estructuras se relacionan con el circuito de Papez incluyendo al hipocampo (Delgado, 2009a). En consonancia, se ha demostrado que hay catalizadores de la memoria explícita como las emociones, que pueden estar jugando un papel reforzador ante la novedad y afinidad de los materiales adaptados al estilo de aprendizaje; por otra parte, la ejecución de tareas motoras refuerzan los procesos de memoria al incorporar componentes de la memoria explícita como los

núcleos basales, que hacen parte de mecanismos asociados a la memoria implícita pero que con su evocación pueden mejorar el desempeño de tareas cognitivas (Delgado, 2009b; Kandel, Schwartz, & Jessell, 1999).

Un aspecto importante que se encontró como ventajoso en la incorporación de TIC en la enseñanza tiene que ver con la planeación y secuencialidad de los temas expuestos que pueden llegar a ser favorables en el proceso de enseñanza – aprendizaje, tal como lo mencionó un participante: “en la clase como se graba y se prepara no va a dejar por fuera nada mientras que a veces en la magistral se le olvida o alguien hace una pregunta y se va por otro lado, entonces en ese sentido si le veo la ventaja” (GF02, P2).

Es llamativo y relevante lo que concierne a la correlación con otros temas como propiedad de la transformación del conocimiento, siendo esta última la manifestación del *enfoque profundo* del estudiante en la cual se presentan conductas favorables para el aprendizaje como la intención de entender el material por uno mismo, una vigorosa y crítica interacción con el contenido, el examen de la lógica de los argumentos, entre otros que se contraponen con el enfoque superficial en donde hay rasgos no favorables como la aceptación pasiva de informaciones y concentración apenas en lo que se pide para la evaluación (Recio & Cabero, 2005). Asimismo, en este apartado hubo sugerencias relacionadas con la inclusión de temas conexos pero de próximos semestres académicos, los cuales por regla general se restringen al máximo por decisión previa del equipo docente de la línea básica de las ciencias médicas, aunque no debe perderse de vista sugerencias como “el hecho de uno mirar una enfermedad como el Asma, el EPOC o que salga un relacionado a eso, le va a ayudar a que entienda muchas cosas, no encasillarlo a que si estamos viendo un tema de fisiología no se pueda ver uno de patología, porque ahí es donde uno cuando va a empezar a integrar toda la información” (GF02,

HNR) o bien sea considerado que “que en la organización del taller fuera diferente incluyendo patologías es decir que se pueda abordar más temas que sea integran en este aspecto” (GF02, NR). Con lo anteriormente expuesto, se refuerza el concepto en donde se recomienda el aprendizaje integrado de las diferentes disciplinas de las Ciencias Básicas Biomédicas en procura de lograr aprendizaje duradero y profundo (Rosell, Dovale, & González, 2004).

Satisfacción por los contenidos del curso.

En esta categoría de se encontraron códigos concurrentes con esta dimensión estudiada en la encuesta de satisfacción, en la Figura 6 se presenta la red semántica compuesta por los códigos relacionados. En la Figura 4 se observa la valoración que dieron los estudiantes en la encuesta a esta categoría, con una puntuación promedio de 11,73 (DE = 1,97) puntos sobre 15 posibles, equivalente a 78,2% de satisfacción en los usuarios participantes.

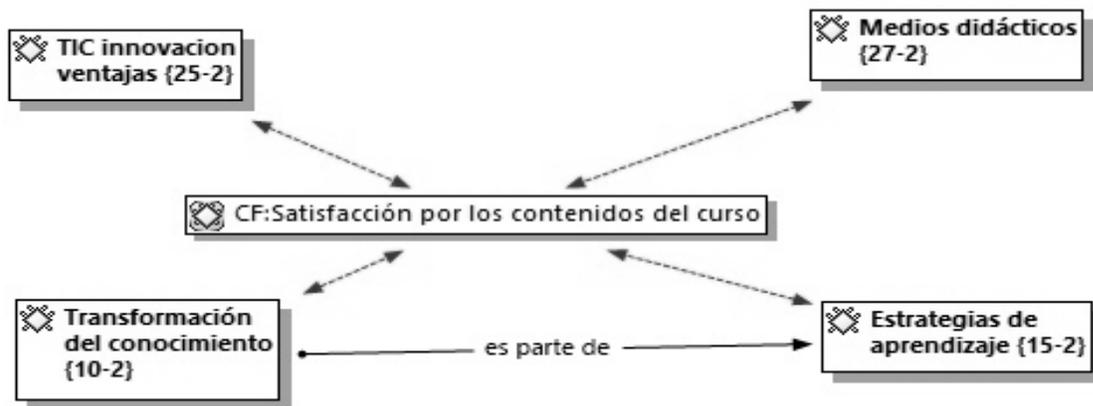


Figura 6. Códigos relacionados con la satisfacción por los contenidos del curso.

Se evidenció que hay una importante densidad de referencias en los grupos focales y notas de observación respecto a los medios didácticos y ventajas de la innovación educativa a través del uso de TIC. Es innegable que lo deseado para todos los estudiantes es que realizaran procesos que les lleven a la autonomía e independencia, a asumir un rol profundo de aprendizaje y en este propósito los materiales estimularon la curiosidad de algunos estudiantes que se

reflejaron en intervenciones como “me parece que esas herramientas son muy buenas porque el hecho de uno hacerse preguntas hace que uno repase y aprenda más sobre la teoría que uno ya tiene” (GF02, HNR) “me gusta este tipo de herramienta como lo es la plataforma; he revisado el simulador y está súper chévere, es muy didáctico se puede practicar y en general me gusta mucho, pero se debe tener conocimientos previos para poder utilizarlos” (Diario Observaciones, G1 - P2) e igualmente fue registrado como observación de campo en uno de los grupos “Se logra evidenciar que la plataforma y sus materiales generan inquietud a los estudiantes, en donde comparten opiniones con los demás compañeros.” (DO, G1, observaciones finales).

La variedad de recursos educativos adaptados al aprendizaje fue un atributo que los estudiantes participantes valoraron notoriamente por comentarios como “a mí me pareció bueno porque le daban a uno los contenidos según la encuesta, es decir si era uno más visual, le daban a uno los archivos visuales; otra cosa es que al final subieron todo lo cual uno podía mirar si se sentía a gusto” (GF 01, R1); en contraparte también se hallaron inconformidades con los medios didácticos evidenciado en testimonios como “yo contesté a conciencia la encuesta, pero yo no sé qué resultado arrojó, pero lo que me dio el material no me siento a gusto, porque yo estudio haciendo resumen, resaltando, escribiendo” (GF 01, R2)

Satisfacción por el uso de la plataforma virtual.

En la Figura 4 se encontró una puntuación promedio de 24,10 (DE = 4,06) sobre un máximo posible de 30 puntos que equivalen a un nivel de satisfacción de 80,4% y se destaca que esta es una característica que mostró gran complejidad en los aspectos relacionados con la misma como se muestra en la Figura 7. Hubo una gran relación del resultado de satisfacción en esta característica relacionado con las estrategias de aprendizaje y los problemas de uso de la plataforma TEMA; en ambos casos es esperado que así ocurra puesto que en primera instancia se

diseñaron diferentes rutas para acceder a los materiales y según el estilo predominante del participante en el ILS de Felder y Silverman se le asignaba para recorrer una determinada ruta. Hubo varios comentarios respecto a la disociación entre expectativa y realidad sentida respecto al tamizaje del inventario de estilos de aprendizaje. Es posible que algunos participantes no hayan hecho juiciosamente el cuestionario y por ello se encuentren testimonios como “a mí me salió muy visual eran puras imágenes y no había nada de contenidos, entonces siento que nunca avance, volvía a empezar desde el principio” (GF 01, LA) o tengan un estilo neutro en tres o más dimensiones que analiza el inventario y se encuentren declaraciones como “Yo no identifique porque lo mío estaba muy combinado... tenía de todo” (GF 01, AB)

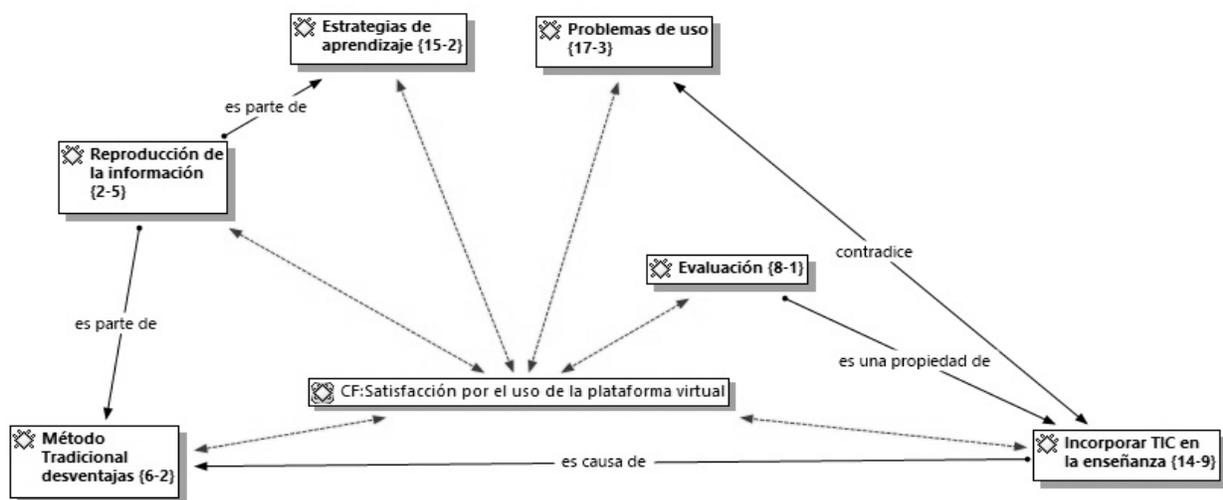


Figura 7. Códigos relacionados con la satisfacción por los contenidos del curso.

De otro lado, también hubo testimonios donde el participante se sintió identificado con el estilo de aprendizaje detectado en la prueba y esto haya generado satisfacción con el uso de la plataforma virtual, tal como se presentó en esta intervención: “personalmente a mí me parece que si fue muy acertado conmigo, lo comencé a trabajar, yo comencé con las lecturas en colores, de hecho mis apuntes son así tal cual como me mostraba las lecturas y solamente tuve dos lecturas

que fueron solo texto ... y para mí es un poquito difícil cuando no hay colores, habían cosas de resaltar en cuadros en círculos, los videos, los simuladores y si siento que fue muy acertado con mi estilo de aprendizaje” (GF 02, HNR) o lo que se halló en el aporte de otra participante: “a mí me pareció bueno porque le daban a uno los contenidos según la encuesta, es decir si era uno más visual, le daban a uno los archivos visuales; otra cosa es que al final subieron todo, lo cual uno podía mirar si se sentía a gusto” (GF 03, R1).

Es innegable que el conocimiento sobre el estilo de aprendizaje crea expectativa sobre los participantes, acorde a lo registrado en las observaciones de campo “Hay estudiantes que les inquietó el conocer su estilo de aprendizaje, pues no les habían hecho nunca un Test, en donde pudieran identificar cómo se les facilitaba aprender más rápido y fácil” (DO, G2, notas finales) y esto apoyó hechos observados posteriormente en grupos focales, en el grupo focal 1 hubo seis de diez participantes que se sintieron identificados correctamente con el estilo de aprendizaje detectado con el ILS, con situaciones similares en los restantes; en ningún grupo focal hubo total acuerdo de los participantes con su estilo de aprendizaje detectado.

Otro aspecto que tuvo notoria injerencia sobre la satisfacción del uso de la plataforma fue la presentación de problemas técnicos. Durante la ejecución del proyecto se presentaron algunos problemas con la plataforma Moodle que impidieron un flujo normal de los componentes de las lecciones programadas con anterioridad y a las cuales se les hicieron pruebas previas de funcionamiento sin que hubiera anomalías; en los grupos focales se encontraron aportes como: “me parece que es algo bueno pero depende mucho del tema, digamos en una oportunidad no me servía para entrar a la plataforma entonces quedamos bloqueados por que no se pudo resolver el problema y no pudimos trabajar” (GF 04, AR). En la misma dirección, el comentario sobre la dificultad para trabajar con un modelo en donde el estudiante debe mover partes del mismo para

hacer un símil con estructuras del aparato respiratorio y lograr la comprensión de parte de la mecánica respiratoria: “hubo una situación contingente que impidió el desarrollo de las dos horas de práctica; sin embargo, me dio la curiosidad e intentamos hacer la prueba pero no me funcionó” (GF 02, OG).

Satisfacción por la metodología de Evaluación.

La Figura 4 muestra la puntuación promedio encontrada de 8,19 (DE = 1,49) sobre un máximo posible de 10 puntos que equivalen a 81,9% de satisfacción; en la plataforma se pusieron algunas actividades y preguntas sencillas de autoevaluación, con el fin de reforzar algunos conocimientos presentados a los estudiantes. En el estudio piloto que se realizó para evaluar la actividad y facilidad de uso de la plataforma, los participantes sugirieron que las preguntas de la plataforma fuesen más sencillas, pero en los grupos de la cohorte de participantes en la implantación de la innovación educativa se encontró precisamente lo contrario, algunos estudiantes mencionaron en los grupos focales que las preguntas eran “muy sencillas” o “como de colegio” e incluso llegaron a catalogarlas como “muy fáciles para la realidad” (GF 03, R3) o “pues sí evaluaron el tema tratado y las respuestas eran muy ambiguas” (GF 01, R8). A pesar de ello, algunos participantes le encontraron utilidad a dichas preguntas, como fue mencionado en el grupo focal: “con esa dinámica me acordé de una respuesta en el quiz de respiratorio” (GF 03, R2).

En la Figura 8 se presenta la red semántica correspondiente al análisis cualitativo del aspecto de evaluación en los materiales adaptados al estilo de aprendizaje. Se observó que las estrategias y estilos de aprendizaje tienen un importante componente en la satisfacción de la metodología de evaluación, más que el constructo de la evaluación por sí misma.



Figura 8. Códigos relacionados con la satisfacción por las evaluaciones dentro de los materiales de instrucción adaptados al estilo de aprendizaje.

Adicionalmente, en la cohorte estudiada se evidenciaron declaraciones y acciones de transformación del conocimiento que se relacionan con un nivel de aprendizaje más profundo, como parte determinante de las estrategias de aprendizaje y en mayor grado que la simple reproducción de la información que con mucha frecuencia se evalúa en las pruebas de cuestionario con opción múltiple y respuesta única.

Satisfacción por los Materiales y Recursos.

En esta categoría, la Figura 4 presenta un promedio de 16,08 (DE = 2,80) sobre 20, correspondiente a 80,4% de satisfacción. En la Figura 9 se presenta la red semántica relacionada a este ítem estudiado; nos llama la atención que se encontraron cinco factores determinando dicha satisfacción, por un lado las sugerencias de mejora que pueden interpretarse como derivadas de situaciones que generaron inconformidad en los participantes o bien pueden ser el resultado de una interacción crítica y vigorosa con los materiales, hecho que puede ser la evidencia de un proceso de aprendizaje profundo y que se relaciona estrechamente con la

transformación del conocimiento; y por otro lado las ideas relacionadas con satisfacción sobre los materiales adaptados y ofrecidos a cada participante según su estilo de aprendizaje predominante. Asimismo, se hace evidente la detección de ventajas en el método pedagógico basado en TIC y en el valor de los medios didácticos adaptados ofrecidos a los participantes.



Figura 9. Códigos relacionados con la satisfacción por las evaluaciones dentro de los materiales de instrucción adaptados al estilo de aprendizaje.

En los grupos focales, se encontraron hallazgos interesantes que sugieren que la adaptación de los materiales favorece la curiosidad en los estudiantes: “yo creo que eso era como con la práctica, uno empezaba a mirar... uy! ¿Este botón que hace? ... y, cuando uno ya sabía cómo funcionaba, entonces empezaba a mirar que la presión, el volumen y las lecturas eran chéveres” (GF 02, LGH) y hubo diversidad en el uso de los materiales que se adaptaron acorde a los estilos de aprendizaje “en parte me gustó, aprendí muchas cosas y disfrute muchísimo esto, yo utilizaba todas las herramientas que había y el simulador me gustó” (GF 02, AMG). Los videos instruccionales también tuvieron comentarios en los grupos focales y estos fueron algunos

a favor y otros en contra, se evidenció que una ventaja de estos vídeos es que posibilitan repetir una y otra vez un concepto que no quedó claro, favorecen la toma de apuntes al reducir el estrés por perder informaciones como podría ocurrir en el desarrollo de la clase magistral; en contraparte, las sugerencias de mejora sobre los vídeos se relacionaron con su duración, ya que estos duraban entre 40 a 60 minutos, recomendando el uso de secuencias más cortas: “los videos muy largos no son atrayentes, mientras que los cortos se ven y se descansa, y así se entiende ese tema, en vez que le digan todo en una hora” (GF 04, AP).

Las lecturas fueron preparadas en formato Portable Document Format (PDF) y con una diagramación que fuera llamativa desde lo visual, con extractos de los aspectos más importantes en recuadros, con cápsulas de datos relevantes llamadas “¿sabías que?” y con una bibliografía que los respaldaba y que daba oportunidad al estudiante de indagar con mayor profundidad; de esto se obtuvieron comentarios como: “en el momento he revisado los PDF, que aparecen y me gustan porque están muy bien explicados tienen una información completa, me gustan las imágenes que tienen pero además me parecen muy curiosos pues son diferentes a los que uno siempre está acostumbrado a ver. No tengo ninguna observación negativa al contrario me gusta lo que he visto” (DO, G1, OP1) y “los mapas conceptuales me gustan porque tienen información de una forma más fácil, sencilla, se entienden y además tienen dibujos” (DO, G3, OP1); asimismo, hubo otros comentarios haciendo referencia a materiales escritos como el glosario: “me gusta leer lo que se encuentra en la plataforma, en el glosario también me parece muy importante porque esta las definiciones claves, además tienen imágenes que nos ayuda a entender mejor” (DO, G1, OP5).

Otro material didáctico que tuvo buena acogida fueron los mapas conceptuales que se prepararon con la supervisión y asesoría de los expertos temáticos del módulo, es claro que los

organizadores de información tienen un claro efecto en brindar una organización mental sobre la cual, a las personas se les hace más fácil incorporar los conocimientos sobre un tema: “los mapas conceptuales me gustan porque tienen información de una forma más fácil, sencilla, se entienden y además tienen dibujos” (DO, G3, OP1)

Acerca del uso de simuladores de baja complejidad en la forma de programas de computadora con dibujos animados, que permitían hacer experimentación con las leyes de los gases al modificar parámetros como temperatura, presión, volumen, número de moles para observar el efecto de los cambios sobre dichas variables, “al tener simuladores es muy bueno porque lo acerca a la realidad, porque se puede de forma diferente aprender más” (DO, G2, OP2).

Satisfacción por la utilidad de las herramientas de comunicación.

Con respecto a Satisfacción por los Herramientas del curso que se relaciona con esta categoría, en la Figura 4 se observa que hay una puntuación de 7,57 ($DE = 1,97$) con un máximo posible de 10 y una equivalencia en porcentaje de 75,68%, siendo la característica con menor puntuación en todas las evaluadas por la encuesta. En la Figura 10 se hallan plasmados los nodos de la red semántica asociados a estos ítems, encontrándose que hay alguna relación con los medios didácticos empleados (por ejemplo, sesiones de chat o desarrollo de foros entre estudiantes o de docentes con estudiantes), las desventajas que podrían hallarse en el método tradicional como consecuencia del mismo modelo en donde el docente tiene el control del discurso de la clase y usualmente los estudiantes no participan ni intervienen por presión de grupo o miedo a equivocarse y finalmente, aparecen adicionadas las sugerencias de mejora que se observaron en los grupos focales.



Figura 10. Red semántica de códigos relacionados con la satisfacción de las herramientas de comunicación en el curso recibido.

Es importante tener en cuenta que la encuesta fue diseñada con preguntas en torno a la utilización de herramientas de comunicación disponibles dentro de Moodle como son los foros, los mensajes internos que llegan al correo electrónico, sesiones de chat asincrónico, entre otros; adicionalmente, el programa de Medicina es presencial y por esta razón los estudiantes no se encuentran en necesidad obligada de recurrir a estas herramientas de la forma como lo deben hacer quienes participan en programas de formación on-line o b-learning en el sentido estricto, quienes deben vencer barreras muy notorias de distancia (residen en ciudades o países distintos) o tiempo (cumplir horarios en un empleo, husos horarios distintos, etc.). No obstante, se evidencia que existe comunicación entre los estudiantes acerca de su proceso para corroborar con sus compañeros si tenían disponibles los mismos materiales adaptados: “al hablar con una compañera nos dimos cuenta que teníamos cosas que la otra compañera no tenía, entonces ponía los videos y los devolvía y los devolvía y así entendía cosas. Uno se puede devolver con esas clases grabadas” (GF 04, MPF) y también se pudieron haber establecido otros canales de

contacto entre los estudiantes, como podrían ser las redes sociales, grupos de mensajería instantánea u otros que no se encuentran dentro de MOODLE.

Satisfacción por la interacción con los compañeros y docentes.

Finalmente, en el aspecto de herramientas de interacción, se encontró un 80,15% de conformidad representado por una puntuación bruta de 28,05 (DE = 4,71) sobre 35 tal como puede verse en la Figura 4. En la Figura 11 se observa la red semántica con los factores que se encontraron asociados a esta característica en el análisis cualitativo; es llamativa la asociación evidenciada entre las estrategias de aprendizaje con la transformación del conocimiento de forma más prevalente en los hallazgos de los grupos focales y registros de observación, entendida esta transformación como un aprendizaje profundo y que se relaciona más estrechamente con competencias más elaboradas y cercanas a la cúspide de la taxonomía de Bloom en sus diferentes versiones revisadas (J. López, 2015) y adaptada a la era digital (Churches, 2011). En contraposición, el aprendizaje superficial representado por la reproducción de la información es menos prevalente en las declaraciones de los estudiantes, y esta estrategia de aprendizaje está más relacionada con competencias de la base de la taxonomía de Bloom en donde se han aglomerado las acciones relacionadas con la simple memorización de conocimiento y junto a este aprendizaje superficial se halló contrapuesto el cambio de hábitos en el cual los estudiantes entraron en conflicto con las actividades adaptadas a su estilo de aprendizaje más acentuado y el uso de una plataforma de instrucción basada en TIC para la administración del aprendizaje; algunos estudiantes mencionaron que se vieron en situaciones de conflicto como “pero me parece mejor lo presencial, porque esto sirve para decir: ay! Sí, esto fue lo que vi” (GF 02, LGH) u otras como “uno a veces tiene unas dudas pero no sabe que las tiene hasta que la otra persona las pregunta, entonces eso ayuda a reforzar los temas en medio de las dudas y también cuando el

profesor está explicando también surgen dudas, entonces es más fácil en un salón de clases resolverlas que en un computador” (GF 01, LAL).

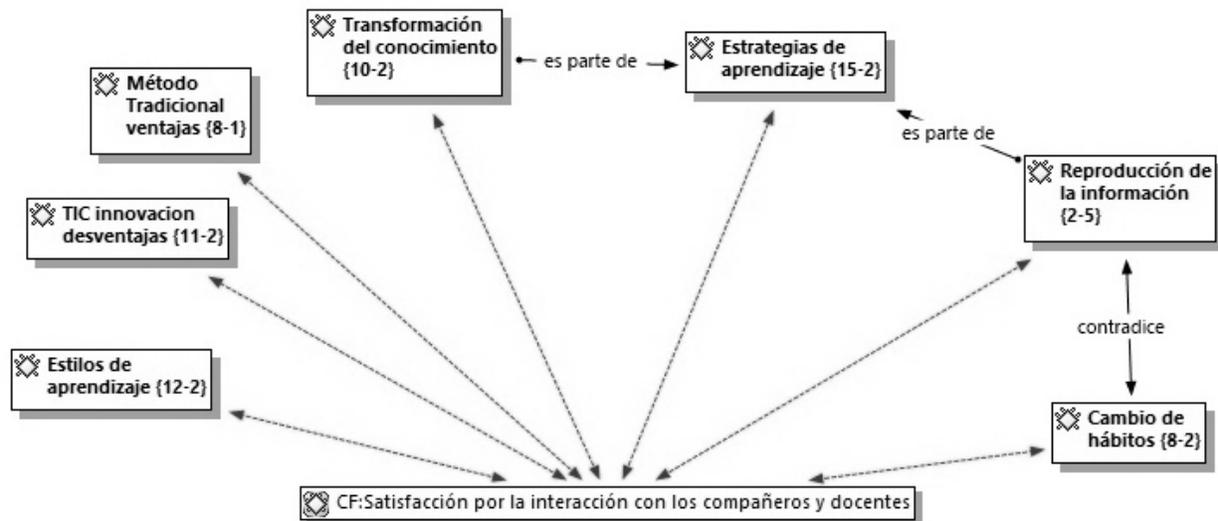


Figura 11. Red semántica de códigos relacionada con la satisfacción por la interacción experimentada entre los participantes respecto a otros compañeros y docente.

Llama la atención adicionalmente, que las indicaciones interpretadas como ventajas del método tradicional se sumaron a las encontradas e interpretadas como desventajas de la estrategia pedagógica de la innovación educativa y que estas seguramente incidieron de forma significativa en la experiencia de los participantes durante el uso de la plataforma basada en MOODLE o en los momentos de evaluación, generando opiniones en los estudiantes como “yo opino que sería mejor poner no solo una pregunta sino varias y que sean más integradoras ... a mí me parece importante siempre ir más allá de lo que le están enseñando, sin embargo uno tiene que pensar en los temas que van a calificar; y los doctores deberían primero pedir antes de las tutorías las preguntas y si esa pregunta genera otra duda, que se pueda preguntar y si queda tiempo que se mire sobre una patología u otra cosa” (GF 02, COM) o en dirección similar a la comunicación entre estudiante y computadora se encontró este testimonio “de todas maneras

como es un computador es muy cerrado y como que uno no se entiende con el computador, pero las preguntas abiertas si habían 10 yo creo que 9 de ellas me quedaron mal, porque uno sabe la respuesta pero uno no sabe cómo dárselas a entender al computador, porque está programado para reconocer como correcto” (GF 01, MBG). Estos testimonios dan cuenta del profundo arraigo por las acciones pedagógicas tradicionales como la clase magistral en nuestros sistemas educativos y de la dificultad por romper ese paradigma en la medida en que la persona a instruir se hace más adulta (Cooney, 2002; Videla, 2010).

Confiabilidad y Validez

En cuanto a la validez interna del presente estudio se realizó análisis estadístico de las variables cuantitativas usando el software Stata versión 14.0; el nivel de error tipo alfa se puso en 0.05. Para las pruebas de significancia se tuvieron en cuenta la naturaleza de las variables, dentro de las pruebas que se realizaron están: ANOVA y T de Student con el fin de determinar las asociaciones como debidas al fenómeno y no al azar. Respecto al componente cualitativo se hicieron análisis de triangulación de datos usando el programa Atlas.ti para corroborar los hallazgos.

Con relación a la validez externa, el presente estudio aportó sobre experiencias previas documentadas en la literatura científica como las de Martínez y Gallego, (2003), Inzunza, Rocha, Márquez, y Duk (2012), donde en el primer estudio encontraron que los estilos de aprendizaje y el uso de las TIC, mejoran considerablemente el aprendizaje y aumentan la satisfacción en el estudiante. En el segundo estudio los estudiantes mostraron una actitud positiva frente a los ambientes virtuales, contenidos, materiales, plataforma, recursos y las actividades de aprendizaje. Desde las situaciones problémicas Ayala y Torres (2007), le permite tener al

estudiante un rol activo, además de la adquisición de habilidades y destrezas al momento del ejercicio de la profesión.

La reproducibilidad y confiabilidad del estudio de investigación presente en cuanto a lo cuantitativo se fundamentó en el manejo de los datos a través de pruebas estadísticas paramétricas; en cuanto a los datos cualitativos no es posible hablar de reproducibilidad ya que el contexto donde se llevó a cabo la investigación es particular; no obstante, la confiabilidad de los hallazgos de la investigación se consiguen a través de las técnicas de análisis de datos cualitativos realizando primero una matriz simple y luego una matriz combinada a través de software especiales.

Conclusiones

A partir de los hallazgos y la experiencia obtenidos en el desarrollo del presente proyecto de investigación educativa con paradigma mixto aplicado en la formación de Médicos a nivel de pregrado en una Universidad del nororiente colombiano, se presentaran en forma resumida los resultados que encontramos desde el enfoque cuantitativo y cualitativo; asimismo, se incluirán las recomendaciones y posibles líneas de acción de investigación derivadas del presente trabajo que ha generado esta tesis de Maestría en Educación.

Hallazgos y Conclusiones

En primera instancia es llamativo que la población estudiada está compuesta por 80 estudiantes que inician el segundo año de la carrera de formación como profesionales en Medicina humana, pertenecientes a una Universidad privada, acreditada y ubicada en el nororiente de Colombia; se trató de una población bastante joven, con una edad promedio de 19 años cumplidos (rango de edades: 16 a 22 años). El grupo de participantes del estudio estuvo compuesto primordialmente por mujeres, quienes representaban el 65% de la población, y esta conformación es la usual para carreras profesionales de Ciencias de la Salud en la mayoría de las Instituciones de Educación Superior en Colombia en la actualidad.

Se realizó un levantamiento de los estilos de aprendizaje en los participantes utilizando el inventario de estilos de aprendizaje (ILS) de Felder y Silverman, utilizando la batería de preguntas en un formato electrónico que se envió a los estudiantes a través de correo electrónico personalizado; las personas que no lo contestaron por medio electrónico, se les suministró impreso para que lo contestaran bajo supervisión de un miembro del equipo de investigadores y una vez terminado les fue recibido y enviado a digitación. Los resultados de dicha batería encontraron como estilo más predominante el visual (26 participantes), seguido por el sensitivo y

secuencial (14 participantes cada uno) y el menos frecuente fue el intuitivo (2 participantes); cabe anotar que esto hace referencia al estilo más predominante y que el constructo de los autores de dicha batería psicométrica es que existen 4 dominios de estilos de aprendizaje y el estado óptimo sería hallarse en un punto neutral para los 4 dominios, de forma que la persona se sentiría cómoda con cualquier estrategia pedagógica en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

La primera hipótesis de este estudio de investigación, se fundamentó en encontrar una diferencia entre tomar la instrucción sobre el tema de mecánica respiratoria usando una estrategia pedagógica mediada a través de TIC en comparación con la metodología tradicional de clases magistrales y talleres en donde el docente tiene el rol activo en las discusiones; los resultados de la prueba escrita que presentan los estudiantes al final del módulo mostraron que no había diferencia significativa entre el grupo control y el de intervención. Las causas posibles de esto pueden remitirse al limitado tamaño de muestra con que se contó para realizar la investigación, entre otros factores.

Para hacer un análisis más detallado, se comparó la diferencia de la calificación entre la prueba de presaberes (pre-test) y la evaluación final del módulo (post-test), de forma que dicha variación se convierte en el parámetro de comparación de cada participante; allí se encontró que los participantes del grupo de intervención tuvieron una diferencia promedio y fluctuación menores que el control aunque el valor de p en la prueba no era significativo, pese a que los del grupo de intervención tuvieron una mayor variación al aumento de la nota y lograron aprobar esa prueba. No se hicieron otras evaluaciones de tipo prueba escrita, ya que no estaban contempladas dentro de la guía de cátedra del curso o bien, no iban a ser diseñadas por los docentes de la investigación y acorde a los lineamientos del estudio. En esto último, se analizó la confiabilidad del cuestionario post-test pues hacía parte de las evaluaciones sumativas del curso y

adicionalmente sus preguntas fueron creadas por diferentes docentes que participan en el curso, para este análisis de confiabilidad el alfa de Cronbach dio un valor de 0.3 el cual corresponde a una confiabilidad intermedia, pese a que no es la prueba más recomendada para este tipo de análisis porque es más fiel para análisis de escalas y no para cuestionarios.

Adicionalmente, se hizo una estimación de la dificultad del ítem, encontrándose a la pregunta número 1 como la más difícil, siguiendo la 2 y 4 en grado moderado y, las preguntas 3 y 5; estos hallazgos fueron a partir de los resultados y usando un análisis que sigue los lineamientos de la Teoría Clásica de los Test; no obstante, el número de personas evaluadas no fue grande ni se aplicó la prueba en repetidas ocasiones y por estos dos motivos se buscó un modelo de riesgo latente que permitiera sufragar a las limitaciones del alfa de Cronbach y la Teoría Clásica de los Test.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, se realizó un análisis con el modelo de Rasch para analizar la dificultad de las preguntas del cuestionario al tomar en cuenta la probabilidad de responder correctamente en función de la habilidad requerida para contestarlas, esto resultaría siendo una medida confiable del desempeño en la prueba acorde a las habilidades con que contaban los estudiantes para enfrentar las preguntas; se obtuvo que en general la prueba tuvo una dificultad intermedia, con una pregunta difícil (número 1) que exigía tener una alta aptitud para poderla responder adecuadamente, dos preguntas de dificultad intermedia y otras dos preguntas fáciles; se encontró que había un buen ajuste al modelo porque los valores de *infit* y *outfit* fueron menores a 1.4 reforzando así el hecho de que los métodos de instrucción, sean el tradicional o la estrategia pedagógica mediada con TIC, brindaban la posibilidad de enfrentar la prueba en igualdad de condiciones y ninguna de las dos metodologías de instrucción podría tener un efecto deletéreo en el desempeño de los participantes.

La segunda hipótesis del presente estudio de investigación educativa reposó sobre el supuesto de que la estrategia pedagógica mediada con TIC favorecía el desarrollo de competencias orientadas hacia la resolución de problemas, entendido esto como un proceso de aprendizaje más profundo y que al convertir al estudiante en un sujeto activo en su proceso de aprendizaje al enfrentarlo a una serie de materiales adaptados a su estilo de aprendizaje, dosificados a través de una plataforma LMS como Moodle. Los resultados del presente estudio muestran que los participantes que recibieron su instrucción con materiales adaptados a su estilo de aprendizaje tuvieron mejor desempeño ($t = 5.671$, $p < 0.001$) en una actividad de aprendizaje basado en problemas ($\bar{x} = 4.05$, $DE = 0.268$, $IC\ 95\% = 3.96 - 4.13$), comparándoles con el grupo de control ($\bar{x} = 3.71$, $DE = 0.263$, $IC\ 95\% = 3.62 - 3.79$); para el desarrollo de dicha actividad en donde se aplicó la metodología problémica, se asignaron grupos aleatorizados con muestreo por conglomerados de quienes estaban en el grupo de intervención y controles, respectivamente, sin que fuese posible crear grupos mixtos. El hecho que la actividad de resolución de problemas sea de carácter grupal es algo que merece la pena tenerse en cuenta, puesto que al haberse encontrado un mejor desempeño en los grupos que recibieron la instrucción mediada por TIC, vale la pena tener en consideración estos hallazgos para hacer un estudio más detallado del mismo y poder descubrir los factores que podrían estar desencadenando un mejor resultado, algunos de ellos posiblemente sean relacionados a la dinámica de trabajo en grupo como habilidades de organización, toma de decisiones, negociación o también los relacionados con factores individuales como una menor sensación de presión por el resultado, sentirse respaldado, entre otros. Es relevante mencionar que la actividad de la metodología basada en problemas no fue tomada en cuenta durante el estudio piloto de este trabajo, y fue incluida en el proceso de implantación de la estrategia pedagógica para evaluar los posibles impactos de la mediación con

materiales adaptados y TIC en este tipo de actividades que son frecuentes dentro del microcurrículo actual del curso que matriculan los estudiantes en dicha Universidad.

La tercera hipótesis menciona que el rendimiento global del estudiante que toma la estrategia pedagógica mediada por TIC no mejora respecto al grupo de control, teniendo una ponderación para la actividad grupal (ABP, 35%) e individual (cuestionario, 65%). Se evidenció un mejor rendimiento global ($t = 2.4296$, $p = 0.017$) en el grupo de intervención ($\bar{x} = 3.33$, $DE = 0.926$, $IC\ 95\% = 3.03 - 3.62$) comparado con el control ($\bar{x} = 2.88$, $DE = 0.695$, $IC\ 95\% = 2.66 - 3.10$). En este aspecto es importante mencionar que muy probablemente la diferencia entre los grupos se deba al desempeño en la actividad de ABP, pues al valorar solamente la prueba escrita de cuestionario con opción múltiple y respuesta única no se hallaron diferencias significativas entre grupos; a partir de este hallazgo, es importante tener en cuenta que debe existir diversidad en las estrategias de evaluación que se aplican en un curso puesto que en muchas ocasiones se limitan a evaluaciones sumativas de tipo cuestionario que exploran solamente la retención y evocación de conocimientos, dejando de lado otros procesos de evaluación que muy posiblemente estén relacionados con aprendizaje significativo, como ha sido descrito como consecuencia del uso de ABP. En esta misma hipótesis de trabajo, se realizaron análisis adicionales para profundizar sobre el desempeño de los estudiantes en su calificación final asociado a otros factores, siendo significativa en la asociación con el sexo ($p = 0.048$), donde los hombres ($\bar{x} = 3.36$, $DE = 0.744$, $IC95\% = 3.07 - 3.64$) obtuvieron notas más altas en comparación con las mujeres ($\bar{x} = 2.97$, $DE = 0.869$, $IC95\% = 2.72 - 3.21$); por el contrario, no hubo una asociación de mejor desempeño en la calificación final con respecto al estilo de aprendizaje como ha sido descrito por otros investigadores.

En el componente cualitativo de la presente investigación surgieron hallazgos interesantes que merecen la pena ser tenidos en cuenta, en general, se dirigió a estudiar la satisfacción de los participantes con la estrategia pedagógica mediada por TIC y esta se encontró un nivel ligeramente superior al 80% siendo un puntaje alentador dado el usual miedo al cambio del ser humano. Se evaluaron siete características acerca de la satisfacción con el desarrollo de las actividades adaptadas a los estilos de aprendizaje; las principales fortalezas que los participantes reconocieron a la estrategia mediada por TIC son:

La organización de los contenidos que permite hacer más evidente la secuencialidad de los temas, la claridad en sus conceptos y organización.

La posibilidad de tomar y repetir los recursos sin límites de uso y completamente disponibles; en este mismo orden de ideas, la posibilidad de repasar los materiales para reforzar conocimientos también abrió puerta a que surgieran nuevas preguntas.

La correlación con otras ramas de las Ciencias Básicas Biomédicas.

La posibilidad de conocer mejor su estilo de aprendizaje al practicárseles el ILS de Felder y Silverman, luego así, informarse sobre los materiales que posiblemente les ayudarían a estudiar más eficazmente.

La posibilidad de recibir materiales seleccionados acorde a su estilo de aprendizaje más predominante en primera instancia, y al final, se dejaron disponibles todos los materiales para que los estudiantes los usaran a gusto.

- La inclusión de materiales que permiten la interacción, como el simulador de leyes de los gases y las mini evaluaciones usando imágenes, despertaron la curiosidad en los participantes a pesar que muy pocos manifestaron que debían tenerse conocimientos previos para operar dichos programas.

- Los videos instruccionales brindaron un acercamiento ordenado al tema y su propósito era reemplazar el rol del docente juega en las actividades de metodología tradicional; se encontró que los participantes prefieren secuencias cortas de video en lugar de videos largos que incluyen todos los contenidos. Con estos hallazgos se obtuvieron ideas para próximos productos y desarrollos de los docentes.
- Los materiales de tipo impreso como lecturas y mapas conceptuales fueron organizados con colores, imágenes a todo color, recuadros con tipografías diferentes y fueron bastante aceptados por los participantes; incluso, manifestaron que eran materiales que se salían de la costumbre dentro de lo que estaban acostumbrados a recibir de parte del equipo de docentes y en la mayoría de libros.
- Vale la pena tener presente que el uso de herramientas de interacción dentro de la plataforma fue muy bajo, posiblemente porque las ofrecidas por Moodle son de tipo asincrónico y esto las hace poco atractivas para los estudiantes de generaciones modernas. No debe desconocerse el rol importante que cumple la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y en los grupos focales hubo ideas sobre el que se compartían informaciones entre los participantes a través de otros medios como redes sociales o de persona a persona.
- Los participantes mencionaron que hay acciones de la metodología tradicional que echaron de menos y que les permiten aprender, tales como: las preguntas que los compañeros hacen durante el desarrollo de una clase o taller, la interacción directa con el profesor y la posibilidad de que se use otra estrategia para dar una explicación en caso de no haber suficiente claridad. En este mismo ítem, algunos mencionaron problemas de interacción con la interfaz de la computadora y generalmente eran

ocasionados por dificultades en la escritura y ortografía del idioma Español, ya que se configuró a la LMS Moodle para ser sensible a ello (*case sensitive*). En este aspecto también se evidenció que hay acostumbramiento por parte de los estudiantes a llevar el rol pasivo dentro del aula y que sacarlos de esa situación les genera incomodidad.

Limitaciones del estudio

Indudablemente, el proceso de investigación conlleva algunas dificultades que no pueden ser sobreaguadas y que obligan a ser tenidas en cuenta a la hora de considerar los hallazgos mencionados en las páginas inmediatamente precedentes:

- El tamaño de muestra se halla limitado a un total de 80 estudiantes, 40 por cada brazo del estudio y esto posiblemente fue desfavorable en la detección de algunas diferencias entre grupos; es evidente que para incorporar mayores cantidades de participantes deban incluirse varias cohortes de participantes según van llegando al semestre o extender el campo de acción a otras materias que tengan una dinámica similar.
- La plataforma basada en Moodle tuvo algunos problemas durante el tiempo que los participantes tenían programada su instrucción sobre la Fisiología Respiratoria, esto pudo haber entorpecido y desanimado el uso de los materiales adaptados, originando consecuencias que no estaban previstas para ser estudiadas con el presente proyecto.
- La participación activa de los investigadores en diferentes etapas de esta investigación educativa, en actividades como elaboración de materiales adaptados, formularios, aplicación de encuestas, toma de observaciones y análisis de datos pueden acarrear sesgos. No obstante, se trató de controlar esto al máximo en procesos particularmente sensibles como los relacionados al manejo de datos, así: la digitación de inventarios

de ILS en papel y las notas de observación fueron hechas por una persona externa al estudio, los datos para análisis cuantitativo y algunos de los grupos fueron enmascarados por una persona diferente a quien los analizó, se hicieron aleatorizaciones para asignar a los participantes a las diferentes actividades y no se hicieron análisis interinos de los datos sino hasta que se concluyó en totalidad el proceso de implantación de la estrategia pedagógica mediada por TIC.

Recomendaciones

A partir de lo aprendido en la realización de este proyecto de investigación conducido bajo la orientación de 2 expertos temáticos de Fisiología Humana, se recomienda:

- La incorporación de TIC a la enseñanza en las escuelas de Medicina ha sido algo lenta y posiblemente esto se deba a prevención y reticencia de parte de los docentes que conducen estas cátedras; en el presente trabajo de investigación se pudo evidenciar que en cuanto al desempeño individual, la estrategia pedagógica mediada por TIC al menos genera los mismos resultados que el curso presencial tradicional y como valor agregado parece mejorar aspectos cognitivos relacionados con la resolución de problemas.
- Es importante el desarrollo de iniciativas de investigación de tipo multicéntrico que permitan tener un mayor acervo de conocimiento, así como determinar si los procesos educativos innovadores son susceptibles de ser aplicados en lugares culturalmente diferentes y con las mismas posibilidades de éxito. Asimismo, se abre la puerta al intercambio y enriquecimiento de la trayectoria académica, la mejora en la calidad de la pedagogía, el arbitraje y discusión académica entre docentes.

- El apoyo de plataformas de administración del conocimiento (LMS) permite generar nuevos espacios de interacción entre docentes y estudiantes, en esto es importante la adaptación del entorno educativo para hacerlo amigable para docentes y estudiantes al máximo posible; también cobran notoria importancia los aspectos técnicos de las LMS, pues ante los fallos generalmente los usuarios pierden la expectativa sobre las mismas, perdiéndose así la oportunidad de revolucionar y complementar la Educación.
- Dentro de las posibles líneas de proyección del presente proyecto de investigación, nos permitimos sugerir: estandarización del tamizaje sobre estilos de aprendizaje en los cursos al inicio del semestre y consecuente ajuste de las actividades académicas acorde a los resultados; incorporación de la estrategia pedagógica desarrollada en otros módulos del curso en que se hizo la implantación, o también, en otras cátedras del programa de formación profesional.

Bibliografía

- Agámez, S., Bolaño, M., Arcos, V., Goenaga, A., & Caballero-Uribe, C. (2009). Aplicación de nuevas tecnologías de la información en la enseñanza de la medicina. *Salud Uninorte*, 25(1), 150–171.
- Aguirre, G. (2012). *Postura experiencial de los docentes que utilizan la simulación clínica como estrategia didáctica en la carrera de medicina*. Universidad Nacional de Colombia.
- Álvarez, B., González, C., & García, N. (2007). La motivación y los métodos de evaluación como variables fundamentales para estimular el aprendizaje autónomo Motivation and evaluation methods as decisive variables to encourage autonomous learning. *Revista de Docencia Universitaria*, 2(2), 12. Retrieved from http://www.um.es/ead/Red_U/2/
- Álvarez, R. (2009). El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. *Píxel-Bit, Revista de Medios Y Educación*, 0(35), 87–96. <http://doi.org/10.12795/PIXELBIT>
- Amado, M., Brito, R., García, A., Guerrero, M., & Cuervo, C. (2011). *Estilos de aprendizaje de estudiantes del Instituto Tecnológico de Mexicali, México y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Mexico y Colombia.
- Ander-Egg, E. (1995). *Repensando la Investigación-Acción Participativa*. (E. L. Hvmanitas., Ed.).
- Ayala, R., & Torres, M. (2007). Didáctica de la enseñanza: prácticas ejemplares en el sector salud. *Educación Médica Superior*, 21(2), 1–9.
- Bautista, G., Borges, F., & Forés, A. (2006). *Didáctica universitaria en Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje* (Ediciones). Madrid, España.
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES.
- Bruner, J. (2011). *Aprendizaje por Descubrimiento* (Iberia, Vol. 8). Retrieved from http://www.micentroeducativo.pe/2011/docente/fileproject/file_docentes/21bi_62b1a6.doc.
- Burgos, D., & Corbalan, G. (2006). Modelado y uso de escenarios de aprendizaje en entornos b-learning desde la práctica educativa, pp. 1–11. Retrieved from http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/716/1/BURGOSandCORBALAN_15June2006_Review.pdf
- Byrne, N., & Rozental, M. (1994). Tendencias actuales de la educación médica y propuesta de orientación para la educación médica en América latina. *Educ Med Salud*, 28(1), 53–93.
- Camacho, J., Chiappe, A., & López, C. (2012). Blended Learning y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del área de la salud. *Educación Médica Superior*, 26(1), 27–44.
- Camargo, A., & Hederich, C. (2010). Jerome Bruner: dos teorías cognitivas, dos formas de significar, dos enfoques para la enseñanza de la ciencia. *Psicogente*, 13Camargo(24), 329–346. Retrieved from http://www.erevistas.csic.es/ficha_articulo.php?url=oai:ojs.10.0.10.200:article/237&oai_ide n=oai_revista340
- Campo, A., & Oviedo, H. (2008). Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. *Revista de Salud Pública*, 10(5), 831–839. <http://doi.org/10.1590/S0124-00642008000500015>
- Cañizares, O., & Sarasa, N. (2000). El paradigma sociomédico cubano: un reto para la enseñanza de la Anatomía humana. *Educación Médica Superior*, 14(2), 148–154.

- Cano, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior 1 Competences assessment in higher education. *Redalyc*, 12(3), 1–16.
- Carabantes, D., Carrasco, A., & Alves, J. (2005). La innovación a través de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. *Ried*, 8(1/2), 105–125.
<http://doi.org/http://dx.doi.org/10.5944/ried.1.8.1059>
- Casas, C., de Santelices, A., Gonzáles, R., & Peña, L. (2008). La didáctica de la Educación Médica Superior utilizando software educativos. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 12(3), 1–9.
- Cebrian, M. (2003). Enseñanza virtual para la innovación universitaria. Retrieved February 11, 2017, from
https://books.google.com.co/books?id=DP7Ofs9HjjkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Churches, A. (2011). Taxonomía de bloom para la era digital. Retrieved February 12, 2017, from www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php
- Cooney, T. (2002). Introduction. In J. Cusik (Ed.), *Innovative techniques for large-groups instruction*. Arlington: National Science Teachers Association.
- Costanzo, L. (2011). Fisiología Respiratoria. In *Fisiología* (pp. 183–234).
- Crispin, M. I., Doria, M. C., Rivera, A. B., De la Garza, M. T., Carrillo, S., Guerrero, L., ... Athié, M. J. (2011). ¿Qué es el aprendizaje y cómo aprendemos? In *Aprendizaje Autónomo. Orientaciones para la docencia* (1st ed., pp. 10–28). Mexico: Universidad Iberoamericana.
- De la Fuente, J., & Justicia, F. (2003). Regulación de la enseñanza para la autorregulación del aprendizaje en la Universidad. *Aula Abierta*, 82, 161–171.
- de Zubiría, J. (2013). *¿Cómo diseñar un currículo por competencias?: Fundamentos, lineamientos y estrategias*. Coop. Editorial Magisterio. Retrieved from
<https://books.google.com/books?id=TbVEBAAQBAJ&pgis=1>
- Delgado, H. D. (2009a). El triple componente cromático de las experiencias: memoria, emoción y sistema nervioso autónomo. *MedUNAB*, 12(1), 52–61. Retrieved from
<http://revistas.unab.edu.co/index.php?journal=medunab&page=article&op=view&path%5B%5D=51>
- Delgado, H. D. (2009b). El triple componente cromático de las experiencias: memoria, emoción y sistema nervioso autónomo. *MedUNAB*, 12(1), 52–61.
- Díaz, F. (2002). Estrategias para el Aprendizaje Significativo: Fundamentos, Adquisición y Modelos de Intervención. In *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo* (pp. 231–249). Mexico: McGraw Hill.
- Díaz, M. (2006). Modalidades y métodos de enseñanza centrados en el desarrollo de competencias. Barcelona. Retrieved from
http://www.publicacions.ub.edu/revistes/edusfarm0/news/mario_de_miguel.pdf
- Duque F, G. A., & Perdomo Q, M. D. (2014). Conceptos de evaluación en relación con los paradigmas psicológicos de la educación. *Revista Amazonia Investiga*, 3(5), 103–118.
- Escobar, J., Francy, Y., & Bonilla, I. (2009). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1), 51–67.
- Esteve, F., & Gisbert, M. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y nuevas tecnologías. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 55–73.
- Estupiñán, J., & Medina, F. (2009). *Diseño instruccional basado en competencias y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática cinemática de una partícula, para la asignatura dinámica*. Universidad Industrial de Santander. Retrieved from

- <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5841/2/130081.pdf>
- Feixas, G., De La Fuente, M., & Soldevila, J. (2003). La técnica de rejilla como instrumento de evaluación y formulación de hipótesis clínicas. *Revista de Psicopatología Y Psicología Clínica*, 8, 153.
- Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. *International Journal of Engineering Education*, 21(1), 103–112.
<http://doi.org/0949/-149X/91>
- Felder, R., & Silverman, L. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engr. Education*, 78(7), 674–681.
- Felder, R., & Soloman, B. (2005). Index of Learning Styles (ILS). Retrieved April 13, 2016, from <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>
- Fernando, H., Iriarte, F., Domínguez, E., Ricardo, C., Ballesteros, B., & Muñoz, V. (2007). Diseño de ambientes virtuales de enseñanza- aprendizaje y sistemas hipermedia adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje. *Revista Del Instituto de Estudios Superiores En Educación Universidad Del Norte*, 42–61.
- Ferro, C., Martínez, A., & Otero, M. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(29), 1–12.
<http://doi.org/10.21556/EDUTEC.2009.29.451>
- Fontalvo, H., Iriarte, F., Domínguez, E., Ricardo, C., Ballesteros, B., Muñoz, V., & Campo, J. (2007). Diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje y sistemas hipermedia adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje. *Zona Próxima*, (8), 42–61.
- Freire, P. (2004). *Pedagogía de la Autonomía (Reseña del libro)*. (Paz e Terra SA, Ed.). Brasil: Sao Paulo. Retrieved from <http://www.buenosaires.gob.ar/areas/salud/dircap/mat/matbiblio/freire.pdf>
- Freire, P. (2007). *La Educación como práctica de la Libertad*. Retrieved from <http://www.educacionsalta.com.ar/files/archivos/bibliotecas/3/eccbc87e4b5ce2fe28308fd9f2a7baf3.pdf>
- Gallego, R. (2008). *Competencias cognoscitivas: un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico*. Retrieved from https://books.google.com.co/books?id=Mt2_Ly6VJn8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Gamero, P. (2014). Didáctica para los estilos de aprendizaje. *LEX*, 12(13), 351.
<http://doi.org/10.21503/lex.v12i13.50>
- García, J. (2000). La solución de situaciones problemáticas : una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. *Enseñanza de Las Ciencias Revista de Investigación Y Experiencias Didácticas*, 18(1), 113–129.
- Giroux, H. (2001). Los profesores como intelectuales transformativos. *Docencia*, 15, 60–66.
- González, J. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, 17(1), 121–133.
<http://doi.org/10.5209/RCED.16745>
- Gottberg, E., Noguera, G., & Noguera, M. (2012). El aprendizaje visto desde la perspectiva ecléctica de Robert Gagné y el uso de las nuevas tecnologías en la educación. *Universidades*, LXII(53), 50–56.
- Gurrero, L., & Terrones, D. (2003). *Repertorio de estrategias pedagógicas Selección de estrategias pedagógicas que ofrecen distintas puertas de acceso a los aprendizajes*

- esperados y diversas hojas de ruta para el diseño de un plan de clases.* Piura.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Historia de los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto: raíces y momentos decisivos el enfoque cuantitativo: sus dos principales antecesores* (5ª ed). Mexico. Retrieved from http://www.uv.mx/personal/vcarreon/files/2012/02/Historia_enfoques.pdf
- Herrera, M. (2004). Las Nuevas Tecnologías en el aprendizaje constructivo. *Iberoamericana de Educación*, 34(4), 1–20. Retrieved from http://rieoei.org/tec_edu29.htm
- Huaman, H. (2005). *Manual de Técnicas de Investigación: Conceptos y Aplicaciones* (2da.). Lima, Peru: IPLADEES, S.A.C. Retrieved from <http://trabajodegradobarinas.blogspot.com.co/2014/04/manual-de-tecnicas-de-investigacion.html>
- Huerta, J. (1977). *Los Grupos Focales*. (E. U. de P. Rico, Ed.).
- Huerta, J., García, I., & Castellanos, A. (2000). Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales, pp. 1–11. Retrieved from <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Huerta.html>
- Inzunza, B. C., Rocha, R. A., Márquez, C. G., & Duk, M. S. (2012). Asignatura Virtual como Herramienta de Apoyo en la Enseñanza Universitaria de Ciencias Básicas: Implementación y Satisfacción de los Estudiantes. *Formacion Universitaria*, 5(4), 3–14. <http://doi.org/10.4067/S0718-50062012000400002>
- Irigoin, M., & Vargas, F. (2002). *Competencia Laboral. Manual de conceptos, métodos y aplicaciones zen el Sector Salud*.
- Islas, C. (2015). La interacción en el blearning como posibilitadora de ambientes de aprendizaje constructivistas: perspectiva de estudiantes. *Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación*, 47, 7–22. <http://doi.org/http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p47/01.pdf>
- Kandel, E., Schwartz, J., & Jessell, T. (1999). Aprendizaje y Memoria. In T. Kandel, E., Shwartz, J., & Jessell (Ed.), *Neurociencia y conducta* (2a ed., pp. 695–713). Madrid: Prentice Hall. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=81110>
- Kane, M. (1992). The assessment of professional competence. *Evaluation and the Health Professions*, 15, 163–182.
- Koehler, M., Mishra, P., Akcaoglu, M., & Rosenberg, J. (2008). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators, pp. 1–7.
- Kohlmeier, M., McConathy, W., Cooksey, K., & Zeisel, S. (2003). Adapting the contents of computer-based instruction based on knowledge tests maintains effectiveness of nutrition education. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(4 Suppl), 1025S–1027S. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12663312>
- Krueger, R., Casey, M., Donner, J., Kirsch, S., & Maack, J. (2002). *Social Analysis Selected Tools and Techniques* (Vol. 4).
- Lafuente, J., Escanero, J., Manso, J., Mora, S., Miranda, T., Castillo, M., ... Lafuente, J. V. (2007). Curricular design by competences in medical education: impact on the professional training *Red iberoamericana para la formación continua de los docentes de áreas biomédicas. " Formas de enseñar -formas de aprender en la Universidad " (FE-FAU). *Educación Médica*, 10(2), 86–92.
- Lerís, D., & Sein, M. (2011). La personalización del aprendizaje: un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje; The personalization of learning: an objective of the learning-based educational paradigm. *ARBOR Ciencia*, 187(3), 123–134. <http://doi.org/10.3989/arbtor.2011.Extra-3n3135>

- Lobato, R., & López, A. (2008). La “residentialización” del alumno The “residentialization” of the student. *Educación Médica, 11*, 43–45.
- López, J. (2015). La taxonomía de Bloom y sus actualizaciones. Retrieved February 12, 2017, from <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>
- López, M. (2011). Diseño curricular por competencias en educación superior, 10.
- Mallart, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. In *Didáctica General para Psicopedagogos*. (pp. 23–57). Madrid, España: UNED.
- Marqués, P. (2012). Impact of ict in education: functions and limitations. *Revista de Investigación 3 Ciencias.*, 2(1), 2.
- Martínez, E., & Gallego, A. (2003). Estilos de aprendizaje y E-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. *RED Revista de Educación a Distancia, 7*(3), 10.
- Martínez, J. (2008). Integrar la enseñanza pregrado en el hospital. *Educación Médica, 11*, 33–36.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: a meta-analysis and review of online learning studies*. U.S. Department of Education Office of Planning. Retrieved from www.ed.gov/about/offices/list/oepdp/ppss/reports.html.
- Medina, A., & Salvador, F. (2009). *Didáctica General*.
- Miller, G. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*. <http://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045>
- Ministerio de Educación Nacional MEN. (2000). *Fundamentos curriculares de la educación nacional*.
- Ministerio de Educación Nacional MEN. (2008). *Evaluación de competencias*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Moll, L. (1990). La Zona de Desarrollo Próximo de Vygotski: Una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza. *Infancia Y Aprendizaje, 13*(51–52), 247–254. <http://doi.org/10.1080/02103702.1990.10822280>
- Montero, E., Villalobos, J., & Valverde, A. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un análisis multinivel. *RELIEVE - Revista Electronica de Investigacion Y Evaluacion Educativa, 13*(2), 215–234.
- Moreno, R., & Martínez, R. (2009). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis Del Comportamiento, 15*(1), 51–62.
- Morgado, C., & Neusa, M. (2011). *Análisis de las olimpiadas regionales de matemáticas UIS implementando el modelo Rasch para los años 2009 y 2010*. Universidad Industrial de Santander.
- Murillo, J., Martínez, C., Barbolla, C., Nuria, D., Martínez, B., Barrera, T., & Martín, C. (2010). Investigación etnográfica. In *Métodos de Investigación Educativa en Ed. Especial* (3° Ed. Esp, pp. 4–21).
- Nikerson, R., Perkins, D., & Smith, E. (1994). Enfoque de orientación heurística. In Paidos (Ed.), *Enseñar a Pensar* (pp. 222–226). Barcelona: Paidos.
- Núñez, C. (2009). Tecnologías de la información para la educación, investigación y aplicación en el área de la salud. Bondades y retos. *Revista Salud Uninorte, 25*(2), 331–349.
- Ortiz, E., & Aguilera, E. (2005). Los estilos de aprendizaje de los estudiantes universitarios y sus implicaciones didácticas en la educación superior. *Pedagogía Universitaria, 10*(5).
- Palmer, E., & Devitt, P. (2007). A method for creating interactive content for the iPod, and its

- potential use as a learning tool: Technical Advances. *BMC Medical Education*, 7(1), 32. <http://doi.org/10.1186/1472-6920-7-32>
- Peña, C., Carrillo, G., Giraldo, W., Gómez, K., Gelvis, J., & Gómez, E. (2009). *Metodologías pedagógicas y tecnológicas para el diseño y producción de objetos de aprendizaje en acciones formativas UIS*. C' amara Colombiana del Libro.
- Peña, C. I., Marzo, J.-L., De la Rosa, J. L., & Fabregat, R. (2002). Un Sistema de Tutoría Inteligente Adaptativo Considerando Estilos de Aprendizaje. *VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*, (2), 1–12.
- Peña, C., Marzo, J., De la Rosa, J., & Ramón, F. (2012). Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje. *Revista UIS Ingenierías*, 1(2), 17–30.
- Peppino, A. (2004). La docencia universitaria ante un nuevo paradigma educativo. a docência universitária frente a um novo paradigma educativo. *Revista Diálogo Educacional*, 1–10.
- Pérez, I., Pers, M., Alonso, N., & Ferrero, L. (2012). Satisfacción de los actores del proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura Morfofisiología II. *Educación Médica Superior*, 26(1), 15–26.
- Pinzon, E. (2008). Los grandes paradigmas de la educación médica en Latinoamérica. *Acta Med Colomb*, 33(1), 33–41. Retrieved from <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/v33n1a7.pdf>
- Prieto, V., Quiñones, I., Ramírez, G., Fuentes, Z., Labrada, T., Pérez, O., & Montero, M. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. *Educación Médica Superior*, 25(1), 95–102.
- Prober, C., & Heath, C. (2012). Lecture halls without lectures—a proposal for medical education. *N Engl J Med*, 366(18), 1657–1659. <http://doi.org/10.1056/NEJMp1202451>
- Ramírez, C. (2005). La modalidad Blended-Learning en la Educación Superior, pp. 1–16. Santiago de Chile, Chile. Retrieved from http://utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/05/art_claudia_ramirez.pdf
- Ramírez, D. (2013). *Capital humano como factor de crecimiento económico: caso departamento de caldas (colombia). 1983-2003*.
- Recio, M., & Cabero, J. (2005). Enfoques de aprendizaje, rendimiento académico y satisfacción de los alumnos en formación en entornos virtuales. *Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación*, (25), 93–115.
- Reig, D. (2010). El futuro de la educación superior, algunas claves. *Innovació I Recerca En Educació*, 3(2), 98–113.
- Reyes, V., Gámez, M., & Candia, B. (2009). Software para la enseñanza de la Fisiología del Sistema Digestivo Software for teaching Physiology of the Digestive System. *Revista Cubana de Informatica Medica*.
- Rodríguez, J., Fajardo, G., & Ramirez, M. (2006). Sistema de aprendizaje adaptativo para la educación médica. *Rev Hosp Gral Dr. M Gea González Enero-Abril*, 7(1), 36–41.
- Rodríguez, M. (2014). *Validez y confiabilidad de un instrumento de calidad de vida relacionado con la salud (KIDSCREEN-52) en niños y adolescentes escolarizados de la ciudad de Bucaramanga*. Universidad Industrial de Santander.
- Rodríguez, M., & Jaramillo, J. (2009). Conceptos básicos de validación de escalas en salud mental. *CES Medicina*, 16(3), 31–39. Retrieved from <http://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/639>
- Roig, R., & Flores, C. (2014). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares del profesorado de Primaria Primary Teachers' Technological, Pedagogical and Content

- Knowledge. *Revista Científica de Educomunicación*, 45, 151–159.
<http://doi.org/10.3916/C45-2015-16>
- Roman, M., & Diez, E. (1999). El Currículum como Desarrollo de Procesos Cognitivos y Afectivos. *Revista Enfoques Educativos*, 2, 1–17.
- Rosario, J. (2006). TIC: Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual, 5. Retrieved from
<http://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n8/16993748n8a6.pdf>
- Rosell, W., Dovale, C., & González, B. (2004). La Enseñanza de las Ciencias Morfológicas mediante la integración. *Educ Med Super*, 18(1). Retrieved from
http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol18_1_04/ems03104.htm
- Ruiz, A., Müller, E., & Guevara, O. (2009). Clinical simulation and virtual learning. Complementary technologies for medical education. *Revista de La Facultad de Medicina*, 57(1), 67–79.
- Sanchez, D. (2011). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario. *Educación Y Humanidades*, V(2). Retrieved from
<http://ebookbrowse.com/factores-que-influyen-en-el-rendimiento-academico-del-estudiante-universitario-pdf-d206490666>
- Santamaría, J., Antolín, P., & Pardo, F. (2012). Usos pedagógicos de Moodle en la docencia universitaria desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60(60), 15–38. Retrieved from <http://www.rieoei.org/rie60a01.pdf>
- Santivañez, V. (2012). Diseño curricular, a partir de competencias. In E. de la U. (Ed.), *Diseño curricular, a partir de competencias* (pp. 27–45). Bogotá, D.C., Colombia: Editorial de la U.
- Scolari, C. (2012). Universidad y crisis (III): La clase magistral. Retrieved September 1, 2015, from <http://www.digitalismo.com/2004-2014/universidad-y-crisis-iii-la-clase-magistral/>
- Servicio de Innovación Educativa. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. Retrieved from http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf
- Siemens, G. (2014). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Canada. Retrieved from
http://er.dut.ac.za/bitstream/handle/123456789/69/Siemens_2005_Connectivism_A_learning_theory_for_the_digital_age.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Suarez, M. (2000). Las corrientes pedagógicas contemporáneas y sus implicaciones en las tareas del docente y en el desarrollo curricular. *Acción Pedagógica*, 9(1–2), 42–51.
- UNESCO. (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*. París. Retrieved from
http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- Universidad Autónoma de Bucaramanga. (2012). Misión: Universidad Autónoma de Bucaramanga. Retrieved November 26, 2015, from
<http://wlserver.unab.edu.co/portal/page/portal/UNAB/presentacion-institucional/mision>
- Universidad Autónoma de Bucaramanga. (2014). TEMA 2.0: Tecnología aplicada a la Enseñanza para el Mejoramiento del Aprendizaje. Retrieved November 26, 2015, from
<http://tema.unabvirtual.edu.co/>
- Valiathan, P. (2002). Blended Learning Models. *Learning Circuits*, 3(8), 50–59.
- Vasco, C. (1982). Algunas reflexiones sobre la pedagogía y la didáctica, pp. 107–122.
- Vera, F. (2008). La modalidad blended-learning en la educación superior. *Mayo 23, 2014*, pp. 1–

16.

- Videla, R. L. (2010). Clases pasivas, clases activas y clases virtuales: ¿Transmitir o construir conocimientos? *Revista Argentina de Radiología*, 74(2), 187–191.
- Viera, L., Medina, L., Díaz, P., Paz, C., & González, O. (2004). Sistema tutorial para el estudio de la fisiología del aparato respiratorio del cuerpo humano. *Educación Médica Superior*, 18(3), 1. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412004000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Villa, A., & Poblete, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones. *Revista de Pedagogía*, 63(1), 147–170.
- Villardón, M. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24(0), 57–76.
- Vivas, S. (2014). *Aprendizaje basado en problemas*. Retrieved from <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/14953>
- Yoshida, M., Filho, D., Satomi, D., Araújo, J., Fornaziero, C., & Hiromi, M. (2012). LocomoShow – Uma ferramenta de apoio ao ensino da anatomia humana. In *Sociedade Brasileira de Computação* (pp. 1–9). Retrieved from <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wim/2003/007.pdf>

Apéndice A: Formato Prueba de Conocimientos

Se realizaron dos test uno para evaluar pre-saberes y un test después de aplicada la estrategia. El pre test consta de 5 preguntas y se administró 6 días antes de realizar la intervención. Se brindó un tiempo de 10 minutos para responderla. El post test se realizó a las dos semanas de realizada la intervención, constó de 5 preguntas estrechamente relacionadas con el pre test.

Test de Conocimientos Pretest

Pregunta 1

Seleccione la respuesta correcta. Por hematosis entiendo:

Respuesta:

- a. El proceso de intercambio gaseoso alvéolo-capilar
- b. La presencia de un elevado hematocrito
- c. La presencia de elevados eritrocitos circulantes
- d. El proceso de oxigenación de hemoglobina

Pregunta 2

Encierre si: FALSO o VERDADERO al siguiente enunciado: la vía aérea de conducción llega hasta los bronquiolos lobares.

Respuesta:

- Verdadero Falso

Pregunta 3

Seleccione la respuesta correcta. La cantidad de aire que puede ingresar a los pulmones según el cambio de presión al inspirar, corresponde al concepto de:

Seleccione una respuesta.

- b. Distensibilidad
- b. Elastancia
- c. Elongabilidad
- d. Intercambio gaseoso

Pregunta 4

Complete la frase: La principal función de los neumocitos tipo 1 corresponde a: _____

gracias a que son células de una forma _____.

Pregunta 5

Siempre se ha tenido en cuenta que hacer ejercicio en grandes alturas (como el Himalaya) es muy difícil porque la fatiga aparece rápidamente, ¿Cuál cree que sea la razón fisiológica de este fenómeno? Sea breve en su sustentación.

Respuesta:

Test de Conocimientos Postest

Pregunta 1

En qué momento del ciclo respiratorio: el volumen contenido en mi sistema respiratorio corresponde a la

CPT:

- a. Final de una espiración normal
- b. Final de una espiración forzada

- c. Final de una inspiración normal
- d. Final de una inspiración forzada

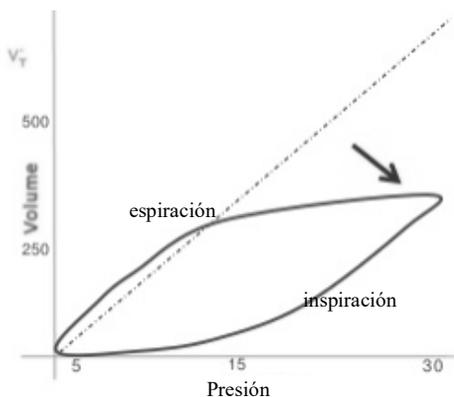
Pregunta 2

Marque el enunciado verdadero con relación a la estructura de la tráquea y de sus relaciones.

Respuesta:

- a. La tráquea está separada del esófago por una gruesa capa de tejido conectivo fibroso por donde cursa el nervio laríngeo recurrente.
- b. Los últimos cartílagos traqueales cervicales están tapizados por los lóbulos y el istmo de la glándula tiroides.
- c. La bifurcación de la tráquea se proyecta anteriormente en la pared torácica el nivel del ángulo del esternón.
- d. El segmento torácico de la tráquea por su superficie lateral mantiene relación con la vena braquiocefálica izquierda.

Pregunta 3



Cuál sería una interpretación apropiada sobre esta gráfica:

Respuesta:

- a. El cambio en el volumen es el mismo en inspiración y espiración para cualquier valor de presión.
- b. En un valor de 30 de presión cabe esperar que el valor de presión alveolar es el más negativo.
- c. La curva de inspiración responde a la distensibilidad y la curva de espiración responde a la elasticidad pulmonar.
- d. El cambio de presiones en el eje de las x se produce a partir de la presión negativa generada en el espacio pleural.

Pregunta 4

El mecanismo de protección de la vía aérea por el cual se movilizan pequeñas partículas es realizado por una de las siguientes estructuras, señálala:

Respuesta:

- b. Vibrisas.
- b. Microvellosidades
- c. Cilios
- d. Células caliciformes

Pregunta 5

En qué momento del ciclo respiratorio: la presión alveolar es mayor que la atmosférica:

- a. Final de una espiración normal

- b. Final de una espiración forzada
- c. Final de una inspiración normal
- d. Final de una inspiración forzada

Apéndice B. Rejilla de observación

Proyecto de Investigación

Estrategia Pedagógica Mediada por TIC para el Aprendizaje de la Mecánica Respiratoria Considerando

Situaciones Problemáticas y Estilos de Aprendizaje

Fecha: Septiembre 2016			
Hora de Inicio: 8: 00 am		Hora de Finalización: 10:00 am	
Observador: investigadores			
GRUPO A			
Situación a observar: observar cuidadosamente el manejo y desarrollo de actividades por parte de los estudiantes de medicina en el tema de la fisiología respiratoria.			
Contextualización: Se inicia la práctica observacional, en el aula de informática de la Universidad Autónoma de Bucaramanga con un grupo de estudiantes de tercer semestre de medicina, cuyo objetivo es la familiarización del uso de la plataforma y conocimiento del material; el docente a cargo de la asignatura explica y da una breve introducción al grupo sobre el manejo de la plataforma y la actividad a desarrollar.			
Sujeto 1		Sujeto 2	
Hace	Dice	Hace	Dice
Desarrollo de las actividades y manejo del material de la plataforma	Los materiales que se encuentran en este tema, son muy buenos me han ayudado a resolver dudas e inquietudes.	Desarrollo de las actividades y manejo del material de la plataforma	Estoy a gusto con las actividades que se encuentran en la plataforma, porque exige que uno lea bien para poder responder acertadamente y seguir avanzando.
Sujeto 3		Sujeto 4	
Hace	Dice	Hace	Dice
Desarrollo de las actividades y manejo del material de la plataforma	Yo personalmente imprimí el material porque me pareció muy bueno para tenerlo también a la mano; me ha gustado desarrollar las actividades y he aprendido mucho.	Desarrollo de las actividades y manejo del material de la plataforma	Me gusta lo que he trabajado pero también me gustaría tener el otro material que tiene los demás compañeros, ya que se ven que también son muy interesantes.
Sujeto 5		Sujeto 6	
Hace	Dice	Hace	Dice
Desarrollo de las actividades y manejo del material de la plataforma	Pienso que a pesar que tenemos diferentes formas de aprender, me gustaría que todos compartiéramos al final el mismo material,	Manejo del material encontrado según su estilo de aprendizaje	

	sería más interesante ya que me he dado cuenta que mis compañeros también tienen cosas que me pueden ayudar a resolver dudas.		
GRUPO B			
Sujeto 1		Sujeto 2	
Hace	Dice	Hace	Dice
Manejo de la plataforma	En cuanto a la plataforma, me parece que es una buena estrategia en donde se puede repasar de una forma diferente el tema.	Manejo de la plataforma y el material encontrado según su estilo de aprendizaje	Me gusta este tipo de herramienta como lo es la plataforma;
Manejo del material encontrado según su estilo de aprendizaje	En el momento he revisado los PDF, que aparecen y me gustan porque están muy bien explicados tienen una información completa, me gustan las imágenes que tienen pero además me parecen muy curiosos pues son diferentes a los que uno siempre está acostumbrado a ver. No tengo ninguna observación negativa al contrario me gusta lo que he visto.	Manejo del material encontrado según su estilo de aprendizaje	He revisado el simulador y esta super chévere, es muy didáctico se puede practicar y en general me gusta mucho, pero se debe tener conocimientos previos para poder utilizarlos.
Sujeto 3		Sujeto 4	
Hace	Dice	Hace	Dice
Manejo del material encontrado según su estilo de aprendizaje.	En cuanto a la plataforma, me parece que es una buena estrategia en donde se puede repasar de una forma diferente el tema; en el momento he revisado los PDF, que aparecen y me	Manejo del material encontrado según su estilo de aprendizaje	En las presentaciones con diapositivas me han gustado porque es tener una clase del profesor, me gusta que tengan sonido y resuelven muchas dudas.

	gustan porque están muy bien explicados tienen una información completa, me gustan las imágenes que tienen pero además me parecen muy curiosos pues son diferentes a los que uno siempre está acostumbrado a ver.		
Manejo y conocimiento de la plataforma	No tengo ninguna observación negativa sobre la plataforma al contrario me gusta lo que he visto.	Manejo y conocimiento de la plataforma	Me gusta la plataforma y los recursos utilizados sobre el tema.

GRUPO C			
Sujeto 1		Sujeto 2	
Hace	Dice	Hace	Dice
Interacción e identificación de los recursos	La plataforma me parece que es muy didáctica, me ayuda a resolver dudas pues están muy bien explicados cada temática, hay variedad de recursos que se pueden utilizar.	Identificación del material	Al tener simuladores es muy bueno porque lo acerca a la realidad, porque se puede de forma diferente aprender más.
Sujeto 3		Sujeto 4	
Hace	Dice	Hace	Dice
Manejo del material encontrado según su estilo de aprendizaje.	Hasta el momento he revisado los PDF, y me han gustado porque tienen gráficos, y la información que dan a conocer esta muy bien ordenada y además muy completa.	Manejo y uso del material encontrado según su estilo de aprendizaje	Para mi opinión personal los mapas conceptuales que se encuentran en la plataforma, tienen una información que va acorde con los temas, explican bien pero yo creo que no debería ser tan recargado.
Sujeto 5		Sujeto 6	

Hace	Dice	Hace	Dice
Manejo del material encontrado según su estilo de aprendizaje.	Me gusta que haya diversidad, que uno pueda desarrollar preguntas que permitan avanzar si le quedan bien, porque eso exige revisar bien la temática.		

Apéndice C. Cuestionario de Felder (Index of Learning Styles)

Instrucciones

Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta. Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

1. Entiendo mejor algo

a) si lo practico.

b) si pienso en ello.

2. Me considero

a) realista.

b) innovador.

3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de:

a) una imagen.

b) palabras.

4. Tengo tendencia a:

a) entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.

b) entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.

5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda:

a) hablar de ello.

b) pensar en ello.

6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso:

a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.

b) que trate con ideas y teorías.

7. Prefiero obtener información nueva de:

a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.

b) instrucciones escritas o información verbal.

8. Una vez que entiendo:

a) todas las partes, entiendo el total.

b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.

9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que:

a) participe y contribuya con ideas.

b) no participe y solo escuche.

10. Es más fácil para mí:

a) aprender hechos.

b) aprender conceptos.

11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que:

a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.

b) me concentre en el texto escrito.

12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas:

- a) generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
- b) frecuentemente sé cuáles son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.

13. En las clases a las que he asistido:

- a) he llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.
- b) raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.

14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero:

- a) algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.
- b) algo que me dé nuevas ideas en que pensar.

15. Me gustan los maestros:

- a) que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.
- b) que toman mucho tiempo para explicar.

16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela:

- a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
- b) me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.

17. Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es más probable que:

- a) comience a trabajar en su solución inmediatamente.

b) primero trate de entender completamente el problema.

18. Prefiero la idea de:

a) certeza.

b) teoría.

19. Recuerdo mejor:

a) lo que veo.

b) lo que oigo.

20. Es más importante para mí que un profesor:

a) exponga el material en pasos secuenciales claros.

b) me dé un panorama general y relacione el material con otros temas.

21. Prefiero estudiar:

a) en un grupo de estudio.

b) solo.

22. Me considero:

a) cuidadoso en los detalles de mí trabajo.

b) creativo en la forma en la que hago mí trabajo.

23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero:

a) un mapa.

b) instrucciones escritas.

24. Aprendo:

- a) a un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.
- b) en inicios y pausas. Me llego a confundir y súbitamente lo entiendo.

25. Prefiero primero:

- a) hacer algo y ver qué sucede.
- b) pensar cómo voy a hacer algo.

26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que:

- a) dicen claramente los que desean dar a entender.
- b) dicen las cosas en forma creativa e interesante.

27. Cuando veo un esquema o bosquejo en clase, es más probable que recuerde:

- a) la imagen.
- b) lo que el profesor dijo acerca de ella.

28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información:

- a) me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.
- b) trato de entender el todo antes de ir a los detalles.

29. Recuerdo más fácilmente:

- a) algo que he hecho.
- b) algo en lo que he pensado mucho.

30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero:

- a) dominar una forma de hacerlo.
- b) intentar nuevas formas de hacerlo.

31. Cuando alguien me enseña datos, prefiero:

- a) gráficas.
- b) resúmenes con texto.

32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que:

- a) lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.
- b) lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.

33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero:

- a) realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.
- b) realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.

34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien:

- a) sensible.
- b) imaginativo.

35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde:

- a) cómo es su apariencia.
- b) lo que dicen de sí mismos.

36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero:

- a) mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.
- b) hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.

37. Me considero:

- a) abierto.
- b) reservado.

38. Prefiero cursos que dan más importancia a:

- a) material concreto (hechos, datos).
- b) material abstracto (conceptos, teorías).

39. Para divertirme, prefiero:

- a) ver televisión.
- b) leer un libro.

40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son:

- a) algo útiles para mí.
- b) muy útiles para mí.

41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos:

- a) me parece bien.
- b) no me parece bien.

42. Cuando hago grandes cálculos:

- a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.

b) me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.

43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado:

a) fácilmente y con bastante exactitud.

b) con dificultad y sin mucho detalle.

44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo:

a) piense en los pasos para la solución de los problemas.

b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.

Apéndice D. Encuesta del Grado de Satisfacción Respecto a la Estrategia Pedagógica

Edad: _____ Género: Mujer (1): _____ Hombre (2): _____

¿Ha repetido algún curso o materia de sus estudios universitarios?

Sí No

¿Ha tomado algún otro curso o instrucción por medio de plataformas virtuales con finalidad diferente a sus estudios universitarios actuales?

Sí No

Cuando usa la plataforma de instrucción virtual (TEMA) lo hace usando alguno de estos dispositivos: (elija todos los que apliquen)

- a. Computadora de escritorio
- b. PC portátil - Laptop
- c. Tablet
- d. Smartphone (BlackBerry, Iphone, Android o similares)
- e. Smart TV

Cuando usa la plataforma de instrucción virtual (TEMA) lo hace primordialmente desde este dispositivo: (elija el que más usa)

- a. Computadora de escritorio
- b. PC portátil - Laptop
- c. Tablet

d. Smartphone (BlackBerry, iPhone, Android o similares)

e. Smart TV

Marca con una «X» la opción que mejor recoge tu valoración, de acuerdo con la siguiente escala:

Totalmente insatisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Bastante satisfecho	Muy satisfecho
1	2	3	4	5

I. Desarrollo General del Curso	1	2	3	4	5
1. En general, este curso virtualizado usando la plataforma ha cubierto mis expectativas.					
2. Los objetivos del curso virtualizado se han cumplido satisfactoriamente.					
3. Las horas para el autoestudio que se aconsejan en la guía son suficientes.					
4. El curso me ha proporcionado conocimiento que puedo aplicar directamente en el trabajo o cursos posteriores de mis estudios.					
II. Contenidos del Curso	1	2	3	4	5
5. Los contenidos del curso han sido apropiados para conseguir los objetivos fijados al inicio.					
6. Las actividades propuestas en el curso han tenido un grado de dificultad adecuada.					
7. Las actividades presenciales han resultado más fáciles de lo debido después de revisar los contenidos.					
8. El diseño de la plataforma ha resultado motivante para estudiar.					
III. Uso de la Plataforma Virtual	1	2	3	4	5
9. El acceso al aula ha sido fácil.					
10. La navegación en la plataforma ha sido fácil.					
11. He tenido fácil acceso a todos los recursos complementarios del curso.					
12. Las indicaciones para la realización de los ejercicios de evaluación dentro de la plataforma han sido claras y concisas.					
13. El sistema de evaluación del tema virtualizado me ha parecido bueno.					
IV. Metodología de Evaluación	1	2	3	4	5
14. Los ejercicios de autoevaluación han sido útiles para mi aprendizaje en todo momento.					
15. Las fechas de entrega de las actividades y trabajos realizados han sido oportunas.					
V. Materiales y Recursos de la Plataforma	1	2	3	4	5
16. El número de materiales ha sido suficiente.					
17. Se han incluido una gran variedad de recursos complementarios para completar los materiales básicos del curso.					
18. Los materiales son lúdicos y de fácil comprensión.					
19. En el curso se han programado actividades y ejercicios orientados a hacer uso de los recursos complementarios.					
VI. Herramientas de comunicación del curso	1	2	3	4	5
20. Las herramientas de comunicación del curso han ayudado a construir una comunidad virtual de aprendizaje entre mis compañeros, mis tutores y yo.					
21. El foro ha sido una herramienta básica para la comunicación con los compañeros y tutores de mi curso a distancia.					

VII. Interacción entre compañeros y docentes	1	2	3	4	5
22. He podido transmitir opiniones a mis tutores sobre los aspectos del curso, observando cambios positivos derivados de ellas.					
23. Ha existido siempre un ambiente de colaboración entre los tutores y los estudiantes.					
24. Ha existido siempre un ambiente de colaboración entre todos los compañeros del curso.					
25. He podido contactar con mis tutores de manera rápida y permanente a través de las herramientas de comunicación del campus virtual (correo electrónico, foros, etc.) u otras (teléfono, servicios de mensajería, etc.)					
26. Los tutores han comprobado constantemente si los alumnos asimilábamos los contenidos del curso.					
27. Mis tutores siempre han estado dispuestos a resolver mis dudas y solucionar problemas.					
28. Las sesiones presenciales han sido un buen momento para resolver dudas y solucionar problemas.					

**Apéndice E. Grupo Focal de Estrategia Pedagógica Mediada por TIC para el Aprendizaje de la
Mecánica Respiratoria**

1. ¿Considera que el uso de TIC en el curso actualmente es suficiente? Sustente su respuesta.
2. ¿Se siente satisfecho con los conocimientos adquiridos con la metodología utilizada? Explique sus razones.
3. ¿Considera que los resultados obtenidos en la evaluación del módulo son satisfactorios? ¿El método de evaluación es completo y acorde a la exigencia esperada?
4. ¿Considera que el método recibido en el salón de clases aportó ventaja alguna, respecto al que usted recibió usando las computadoras, cuál(es)?
5. ¿Estuvo cómodo con la manera como se presentaron los contenidos?
6. Sustentando su respuesta, ¿Estuvo cómodo con la manera como se presentaron los contenidos en :
 - a. el webcast (clase grabada)?
 - b. Con los desafíos (rompecabezas)?
 - c. Con las preguntas de avance hacia otro módulo?
 - d. Con los PDF?
 - e. Con las animaciones de interacción?
7. ¿Cuáles considera como fortalezas de la actividad académica recibida en el salón?
8. ¿Cuáles considera como propuestas de mejora para las actividades recibidas en el salón?
9. ¿Cuáles considera como fortalezas de la clase vía webcast o clase grabada?
10. ¿Considera que el método de empleado aportó ventaja alguna, cuál(es)?
11. ¿Cuáles considera como propuestas de mejora para la actividad de aprendizaje adaptativo usando las computadoras?
12. ¿Siente que esta metodología va acorde a su estilo de aprendizaje? Sí o No y sustente su respuesta.

Apéndice F. Diseño micro currículum de Fisiología Respiratoria

Se anexa en formato electrónico el archivo que contiene el micro currículum, debido a que su tamaño es muy grande.

Para acceder a los contenidos, solamente es necesario hacer doble clic izquierdo (sistema Windows).



MICROCURREÍCULO
DEL MÓDULO FISIO|

Apéndice G. Tabla de Operacionalización de Variables

Nombre de Variable	Definición Operativa	Definición conceptual	Tipo de Variable	Escala de Medición	Unidad de Medida	Presentación de resultados	Valores
Género Genero	Cualidad biológica de los humanos	Características sexuales externas que indican su género masculino y femenino	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Masculino Femenino	Valores absolutos Porcentaje	1. Femenino 2. Masculino
Edad Edad	Cantidad de años cumplidos en el momento de la evaluación	Tiempo que ha vivido una persona	Cuantitativa	Discreta	Años cumplidos	Media Desviación estándar	16 – 26 años
Grupo Grupo	Tipo de metodología al que los estudiantes han sido asignados a participar	-Tradicional: clase presencial en aula -Estrategia: se aplicó la innovación educativa	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Tradicional Estrategia pedagógica	Valores absolutos Porcentaje	1. Intervención 2. control
Estilo de aprendizaje Estapre	Método que el estudiante utiliza con mayor frecuencia al momento de obtener información	Distintas maneras en las que un individuo aprende.	Cualitativa	Nominal Politémica	Activo-reflexivo Sensitivo-intuitivo Visual - verbal Secuencial - global	Valores absolutos porcentajes	1. activo 2. reflexivo 3. sensitivo 4. intuitivo 5. visual 6. verbal 7. secuencial 8. global
Calificación prueba de conocimientos Capruco1	Cantidad de aciertos en la pre prueba con relación a la nota total	Instrumento para evaluar con objetividad conocimientos y habilidades adquiridos en un estudio	Cuantitativa	Continua	-calificación numérica de 0.0 a 5.0	Según la exploración de datos: Media	0 – 5
Calificación prueba de conocimientos Capruco2	Cantidad de aciertos en la post prueba con relación a la nota total	Instrumento para evaluar con objetividad conocimientos y habilidades adquiridos en un estudio	Cuantitativa	Continua	-calificación numérica de 0.0 a 5.0	Según la exploración de datos: Media	0 – 5
Grado de satisfacción Degecu Concurt Uplavi Meteva Marecu Hecocu Incode	Grado de satisfacción del estudiante frente a la estrategia utilizada	Sentimiento de bienestar o placer que se tiene frente al uso de la estrategia	cuantitativo	Discreta	Total en números de insatisfecho, satisfecho y muy satisfecho	Media Desviación Estándar	2 - 37
Materias repetidas Repcur	Cursos perdidos diferentes al actual	Cursos que han tenido que verse por segunda o reiteradas veces.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si No	Valores absolutos Porcentajes	1. Si 2. No
Uso plataformas virtuales Curplato	Ha utilizado antes plataformas virtuales	Programas orientados a la internet para el desarrollo de cursos didácticos.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si No	Valores absolutos Porcentajes	1. Si 2. No
Dispositivos utilizados Diuspavi	Dispositivos utilizados por los estudiantes	Aparatos electrónicos más utilizados por los estudiantes.	Cualitativa	Nominal Politémica	computador escritorio Laptop Tableta Smartphone Smart- tv	Valores absolutos Porcentajes	1. computador, laptop, tableta, Smartphone 2. laptop y Smartphone 3. laptop, tableta, Smartphone 4. computador 5. laptop 6. computador, laptop, tableta 7. tableta y Smartphone

							8. computador, laptop, Smartphone 9. computador, laptop 10. computador, tableta, Smartphone 11. computador, Smartphone 12. Smartphone
Dispositivo preferido Dimupavi	Dispositivo más usado por el estudiante	Aparato electrónico preferido por el estudiante.	Cualitativa	Nominal Politómica	Sin respuesta Computador escritorio Laptop Tableta Smartphone Smart- tv	Valores absolutos Porcentajes	0. sin respuesta 1.computador de escritorio 2. Laptop 3.Tableta 4. Smartphone 5. Smart- tv

Tabla de Análisis Bivariado

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLES DEPENDIENTES	PRUEBA ESTADÍSTICA
Rendimiento académico (Nota Final)	Género	T de Student
Rendimiento académico (Nota Final)	Estilos de aprendizaje	ANOVA
Rendimiento (Notas del pre y post test)	Grupo: control - intervención	Hallar el Delta haciendo la diferencia de la nota pre y post de cada uno de los grupos de intervención. T de Student con los Delta
Rendimiento académico (Nota Situaciones Problémicas)	Grupo: control - intervención	T de Student
Rendimiento académico (Nota Final)	Grupo: control - intervención	T de Student

Variable Cualitativa

Variables Dependientes y definición	Operacionalización
<p><i>1. Aprendizaje</i></p> <p>Es un proceso activo que ocurre en las mentes de los individuos, y que este está determinado por ellos; consiste en construir estructuras mentales, modificar o transformar las ya existentes a partir de las actividades mentales que se llevan a cabo. Depende de factores como el tipo de información, el análisis, la organización y construcción de la misma. Se podría resumir en un ser activo que recibe la información, la procesa y después la recuerda cuando la necesita (Gottberg et al., 2012).</p>	<p>Aprendizaje superficial: considerado como aquel aprendizaje memorístico que se da de manera individual.</p> <p>Aprendizaje Profundo: considerado como aquel que se logra a través del trabajo colaborativo, donde el estudiante desarrolla su capacidad de síntesis y de pensamientos formales.</p>

<p><i>2. Satisfacción</i></p> <p>Estar de acuerdo con algo o el sentirse bien con lo que se hace o se recibe; también se puede reconocer como aquel equilibrio que logra obtener la persona al conseguir los objetivos propuestos, convirtiéndose en el comportamiento experimentado como resultado de dicha acción. (Pérez et al., 2012),</p>	<p>La satisfacción se medirá según el desarrollo general del curso, materiales y recursos, metodología de la evaluación, herramientas comunicativas, interacción docente estudiante, contenido del curso y el uso de la plataforma.</p>
<p>Variable Independiente y definición</p>	<p>Operacionalización</p>
<p><i>2. Estrategia pedagógica.</i></p> <p>“...son procedimientos o secuencias de acciones, actividades conscientes y voluntarias, que pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas, que a su vez persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas entre otros, siendo estos los instrumentos que ayudan a potenciar las actividades de aprendizaje...” (Díaz, 2002). (Díaz Barriga, 2002, pág. 3)</p>	<p><i>Estructura de los contenidos</i> La estructura de los contenidos dependerá de los estilos de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p><i>Pertinencia de las actividades</i> Las actividades deben estar organizadas de forma asequible al estudiante que le permitan no solo aprender sino practicar.</p> <p><i>Situaciones Problemáticas</i> Actividades que permiten desarrollar el pensamiento formal, cumple con el principio de integralidad.</p> <p><i>Pertinencia del material didáctico</i> Un recurso didáctico es aquel material que facilita el trabajo docente su función y a su vez la del alumno; estos recursos didácticos deben utilizarse en un contexto educativo. (García,1988:45)</p>

Apéndice H. Taller Resolución de Situaciones Problemáticas

Desarrollo de la actividad:

En grupos de 4 y 5 participantes, deben leer cuidadosamente las situaciones problemáticas, tendrán un tiempo de 2 minutos para resolver cada interrogante que compone la situación problema. Al final se hará una retroalimentación de cada una de las preguntas y se crea una discusión para que los participantes defiendan sus opciones de respuestas.

Disciplina/Áreas			
Conocimientos:	<ul style="list-style-type: none"> • Mezclas gaseosas y leyes de los gases • Presión atmosférica • Consumo de oxígeno • Anatomía funcional • Ventilación y perfusión • Intercambio gaseoso • Fisiología de las grandes alturas 		
Situación Problemática	<p>Un montañista se encuentra en ascenso hacia el pico Puntagudo de la Sierra del Cocuy a 5200 metros sobre el nivel del mar y empieza a sentir disnea, cefalea generalizada no pulsátil, mareo y visión borrosa. Se revisaron sus ruidos respiratorios y se hallaron sin alteraciones. Se toma un registro de temperatura (- 2° C) y de la cota de altitud (5100 msnm), el barómetro marca 400 Torr de presión. El equipo de expedicionarios decide iniciar el descenso e intentar culminar el pico en otro intento.</p>		
Competencias a desarrollar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Correlaciona las características de las estructuras de cada componente de la vía aérea con su función. 2. Reconoce las leyes de los gases y sus contextos de aplicación. 3. Aplica la ley de Dalton para comprender la composición de las mezclas gaseosas en su recorrido por la vía aérea. 4. Interpreta las ecuaciones, esquemas y tablas que representan el comportamiento de los gases involucrados en la ventilación. 5. Calcula la presión de oxígeno y CO₂ en el aire ambiental, traqueal y alveolar. 6. Identifica el aire como mezcla de gases. 7. Identifica y modifica los factores relacionados con las leyes de los gases que se aplican en el proceso de la respiración externa. 8. Comprende el concepto de relaciones ventilación – perfusión y su importancia en el intercambio gaseoso pulmonar. 9. Analiza situaciones que pueden modificar las variables estructurales y de los gases que inciden en los parámetros de la ecuación de Fick. 		
Tiempo de respuesta	Un máximo de dos minutos		
Preguntas	Opciones de Respuesta	Grado de complejidad	Respuesta o clave
1. ¿Cuáles factores han determinado el valor de Presión barométrica en	Abierta de sustentación	Fácil	La altura sobre el nivel del mar en la mayoría de los casos; también puede depender de condiciones de nubosidad y lluvias aunque esto

este lugar?			no crea una gran diferencia desde el punto de vista de la Fisiología Respiratoria.
2. Comparando con el registro a nivel del mar, ¿en este lugar es mayor o menor?	Abierta de sustentación	Fácil	Es menor.
3. ¿La composición del aire en esta montaña alta es diferente a la que encontraríamos en Bucaramanga? Debe sustentar su elección entre SÍ o NO.	Sí No Sustentación	Fácil	NO, porque está respirando aire atmosférico y esta es uniforme en todo el planeta, con una composición de 21% de oxígeno en la mezcla.
4. Analice el caso y proponga dos causas que expliquen los síntomas del montañista. Debe intentarse una sustentación de cada una de las propuestas.	Abierta de sustentación	Intermedio	Primera, la disminución del oxígeno en la mezcla de aire que se respira hace que las células tengan un funcionamiento anómalo y haya alteración de la homeóstasis. Segunda, dado que los síntomas son primordialmente neurológicos, esto evidencia la necesidad de un buen aporte de oxígeno para el metabolismo energético del tejido nervioso y en el caso del paciente la falencia de oxígeno ocasiona todos estos trastornos. Tercera, los síntomas pueden ser compatibles con un caso de anemia, pero no se menciona que hayan existido hemorragias o que haya palidez en piel y mucosas que permitan sospechar esta posibilidad.
5. ¿Cuánto es la presión parcial de oxígeno (PO ₂) en el ambiente de esta montaña?	Abierta de sustentación	Intermedio	Hace referencia a la presión que el oxígeno ejerce en la mezcla de aire ambiental antes de ser inspirado, se calcula multiplicando el valor de la presión barométrica por 21% y así nos queda: $PO_2 = 400 * 0,21 = 84$ Torr o mmHg.
6. ¿Cuánto es la PIO ₂ del aire presente en la tráquea de este montañista?	Abierta de sustentación	Intermedio	Hace referencia al aire inspirado, en ese caso se debe considerar lo que el vapor de agua (que satura a dicha mezcla) ejerce como presión parcial y a 37 °C es 47 Torr que se restarán a la mezcla total, entonces tendremos: $PiO_2 = (400 - 47) * 0,21 = 74,1$ Torr o mmHg.
7. ¿Cuánto es la PAO ₂ del aire presente en el pulmón de este montañista?	Abierta de sustentación	Alto	Hace referencia al aire alveolar, allí la mezcla inspirada se encontrará con la presión del CO ₂ que se halla en el alvéolo y esta corresponde a 40 Torr con una temperatura de 37 °C (la fisiológica) y que debe restarse a la presión total de la mezcla, adicionalmente se debe ajustar este valor de PACO ₂ por el coeficiente respiratorio (80%); entonces tendremos: PAO ₂

			$= (400 - 47) * 0,21 - (40 / 0,8) = 24,13$ Torr o mmHg.
8. ¿Cómo se revisaron los ruidos respiratorios del montañista y cuál es el fundamento de la técnica empleada?	Abierta de sustentación	Intermedio	Se revisaron usando el método de auscultación en el cual se usa un fonendoscopio que se pone en contacto con la pared torácica del paciente y a través de un tubo o manguera se transmite el sonido hasta los oídos del examinador; el aire al pasar por las diversas estructuras ocasiona ruidos característicamente normales u otros que pueden deberse a manifestaciones de patología en el tejido pulmonar.
9. ¿Existe alguna alteración en el flujo sanguíneo pulmonar de este montañista? Debe sustentar su elección entre SÍ o NO.	Sí No Sustentación	Alto	NO, asumiendo que él se ha mantenido abrigado no hay motivo para que haya alguna alteración en el flujo sanguíneo pulmonar. Puede considerarse que exista una ligera vasoconstricción en el lecho pulmonar por la disminución de la presión parcial de oxígeno en la sangre que pasa por el tejido de los pulmones, pero esto entraría a competir con el aumento del gasto cardiaco que es otra modificación que ocurre en el proceso de adaptación a las grandes alturas como la de esta montaña.
10. ¿Es favorable el intercambio gaseoso en la unidad alveolo-capilar de este montañista? Debe sustentar su elección entre SÍ o NO.	Sí No Sustentación	Alto	NO, porque el valor de la PAO ₂ es inferior al de la presión arterial de oxígeno de la sangre proveniente del ventrículo derecho a través de las arterias pulmonares, entonces el gradiente no es favorable para que el oxígeno pase del alvéolo hacia el capilar.
11. ¿Cómo sería posible mejorar el intercambio gaseoso en este montañista mientras se llega a un sitio seguro? Proponer al menos dos hipótesis y sustentarlas.	Abierta de sustentación	Alto	Primero, administrar oxígeno para enriquecer la mezcla a través de un dispositivo como cánula nasal o mascarilla, de esta forma se puede aumentar la proporción de oxígeno y si esta llegase a ser 25% de la mezcla, la P _i O ₂ sería $(400 - 47) * 0,25 = 88,25$ Torr, lo cual representa un aumento de 20% en la cantidad de oxígeno que llegará al alvéolo y habrá un mayor gradiente para que ocurra el intercambio gaseoso. Segundo, poner a la persona en una cámara hiperbárica para elevar la presión total de la mezcla que inspirará, así por ejemplo, si se pone a una presión total de 800 Torr, la PAO ₂ será $(800 - 47) * 0,21 - (40 / 0,8) = 108,13$ Torr y si lo comparamos con la PAO ₂ fuera de la cámara hiperbárica (24,13 Torr) el cambio representa un aumento de 448% (es decir, casi 5 veces más presión impulsando al oxígeno para que pase hacia la sangre).

Disciplina/Áreas	Ciencias de la Salud / Fisiología Respiratoria
<p>Conocimientos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomía funcional • Ventilación y perfusión • Intercambio gaseoso • Espirometría y pruebas funcionales • Transportes de gases en sangre
<p>Situación Problémica</p>	<p>Paciente de 60 años fumador desde hace 40 años quien, viene presentando desde hace 2 años tos frecuente con expectoración amarilla no muy abundante y disnea de medianos esfuerzos a quien se le diagnosticó Enfermedad pulmonar obstructiva crónica de predominio bronquitis crónica. Se le realizó una espirometría y la curva al espirar forzadamente posterior a una inspiración forzada (capacidad vital forzada) fue la mostrada en la imagen.</p> <div data-bbox="787 766 1172 1081" style="text-align: center;"> </div>
<p>Competencias a desarrollar</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Correlaciona las características de las estructuras de cada componente de la vía aérea con su función. 2. Clasifica los músculos inspiratorios y espiratorios, asimismo los componentes óseos de la bomba ventilatoria. 3. Define distensibilidad y elastancia con sus determinantes para que se produzca el proceso ventilatorio; asimismo, reconoce el concepto de la resistencia al flujo en la vía aérea. 4. Aplica la ley de Dalton para comprender la composición de las mezclas gaseosas en su recorrido por la vía aérea 5. Comprende el funcionamiento del espacio pleural a través del uso de un modelo elaborado simulado de baja complejidad. 6. Analiza los parámetros medidos en la espirometría 7. Define distensibilidad y elastancia con sus determinantes para que se produzca el proceso ventilatorio; asimismo, reconoce el concepto de la resistencia al flujo en la vía aérea. 8. Reconoce los músculos respiratorios y su acción mediante la observación durante una espirometría. 9. Reconoce el impacto de los factores que modifican la resistencia de la vía aérea. 10. Reconoce los músculos de la respiración y la consecuencia de su acción. 11. Comprende el concepto de relaciones ventilación – perfusión y su

	<p>importancia en el intercambio gaseoso pulmonar.</p> <p>12. Analiza situaciones que pueden modificar las variables estructurales y de los gases que inciden en los parámetros de la ecuación de Fick.</p>		
Tiempo de respuesta	Un máximo de dos minutos		
Preguntas	Opciones de Respuesta	Grado de complejidad	Respuesta o clave
1. El volumen (en mililitros) de aire espirado en el primer segundo (VEF1) fue:	PONER EL VALOR EN CENTENAS EXACTAS, ejemplo: "1200" y se acepta un margen de error de 100 mL)	Fácil	1700 mL ± 100 mL
2. ¿Es posible afirmar que el VEF1seg es menos del 50% de la CVF?	A. Verdadero B. Falso	Fácil	Verdadero
3. ¿Según el caso podemos decir que la enfermedad del paciente afecta vías respiratorias altas?	A. Verdadero B. Falso	Intermedio	Falso
4. Este paciente debe hacer mayor trabajo respiratorio con el fin de:	Selección múltiple: A. Lograr distender los pulmones que tienen menos distensibilidad. B. Aumentar la presión pleural perdida. C. Vencer la aumentada resistencia que tienen los bronquios. Relajar los músculos bronquiales	Intermedio	Vencer la aumentada resistencia que tienen los bronquios.
5. La contracción de cuáles músculos indica que el paciente está haciendo un mayor trabajo durante la espiración para vencer la obstrucción bronquial:	Selección múltiple: A. Intercostales externos B. Abdominales C. Diafragma D. Escalenos	Fácil	Abdominales
6. Si al espirar, la resistencia de las vías aéreas no permite un adecuado flujo es posible que al finalizar la espiración normal en sus pulmones:	Selección múltiple: A. Aumente la capacidad residual funcional B. Disminuya el volumen residual C. Aumente el volumen de reserva espiratorio D. Disminuya la capacidad vital	Alto	Aumente la capacidad residual funcional
7. ¿La administración de cuál de los siguientes	Selección múltiple: A. Agonistas B2 adrenérgicos	Intermedio	Agonistas B2 adrenérgicos

fármacos contribuyen a producir en este paciente?	<ul style="list-style-type: none"> B. Oxígeno por cánula nasal C. Agonistas de receptores muscarínicos D. Agonistas α_2 adrenérgicos 		
8. Como consecuencia de la menor ventilación alveolar que tiene el paciente se presentará lo siguiente EXCEPTO:	Selección múltiple: <ul style="list-style-type: none"> A. Menor saturación de la hemoglobina B. Hipoxemia C. Hipoxia D. Anemia 	Alto	Anemia
9. Al administrar oxígeno al paciente esperamos:	Selección múltiple: <ul style="list-style-type: none"> A. Mayor gradiente alvéolo capilar pulmonar B. Menor presión alveolar de oxígeno C. Mejor trabajo ventilatorio D. Mayor presión barométrica 	Alto	Mayor gradiente alvéolo capilar pulmonar



Apéndice I. Formato Consentimiento Informado

Estrategia Pedagógica Mediada por TIC para el Aprendizaje de la Mecánica Respiratoria Considerando Situaciones Problemáticas y Estilos de Aprendizaje

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

La Universidad Autónoma de Bucaramanga está realizando una investigación con el objetivo de evaluar la implantación de metodologías virtualizadas de transferencia de enseñanza y aprendizaje a través de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el programa de Medicina y su asociación con la satisfacción y el rendimiento académico.

Usted ha sido invitado a participar en el estudio por conformar el equipo de estudiantes de Medicina. Su participación consiste en completar dos cuestionarios de conocimientos sobre Fisiología Respiratoria y otro para determinar su estilo de aprendizaje, esto le tomará aproximadamente veinte minutos en cada uno. Igualmente, se le realizará una entrevista de grupo focal de duración aproximada treinta minutos, en donde recopilaremos sus impresiones respecto a los métodos utilizados y las TIC, su participación será mantenida en absoluto anonimato y bajo ninguna circunstancia será publicada a los diferentes estamentos institucionales a nombre propio ni podrá ser usada para tomar alguna conducta.

Al firmar este consentimiento informado nos autoriza para administrarle el cuestionario de estilos de aprendizaje y otro cuestionario de conocimientos sobre Fisiología Respiratoria; luego será asignado para tomar una instrucción basada en computadora complementaria a sus actividades académicas, si al ser asignado está en desacuerdo con el grupo obtenido será derivado a la clase magistral sin uso de los materiales basados en TIC. Los materiales utilizados en la clase magistral serán fundamento para los recursos basados en TIC y los contenidos serán los mismos para todos los grupos. Cada grupo dispondrá de un espacio de tutoría con características similares orientado a resolver sus dudas y reforzar su proceso.

Al terminar el tema se le hará una evaluación de los contenidos del mismo donde unas preguntas irán sobre cuestionario escrito y otras serán presentadas en formatos multimedia para elegir una respuesta usando un dispositivo electrónico. La nota que obtenga en la evaluación practicada dentro del estudio podrá ser utilizada como referente de autoevaluación, no representará valor de un previo parcial ni será conmutable con otras materias.

Terminada su participación en el estudio, Usted podrá usar con plena libertad los dos métodos de enseñanza y aprendizaje antes de ser evaluado en el previo parcial programado dentro de la cátedra. Usted tendrá derecho a una sesión de tutoría presencial sobre el tema antes de tomar la evaluación de previo parcial con el propósito de despejar dudas y reforzar sus conocimientos sobre el tema.

Su participación no le representará costo alguno, no generará riesgos para su salud física o académica y en caso de reconocer algún riesgo se lo notificaremos tan pronto lo identifiquemos.

Si usted decide participar, la información que nos dé será confidencial, todos los datos provistos por usted y la Facultad serán analizados de forma anónima por un computador que sólo usará los códigos numéricos. La base de datos será exclusivamente manejada por los investigadores, en ningún informe al interior de la Universidad, al público general o comunicaciones científicas se dará a conocer su nombre ni cargo.

Así como su ingreso al estudio es enteramente voluntario, Ud. puede retirarse del mismo en el momento que lo estime conveniente, sin que esto le acarree consecuencias de carácter académico. Si usted no quiere participar en este estudio, esto no va a afectar de forma alguna su actividad académica, ni sus calificaciones. Si usted tiene alguna pregunta sobre su participación en el estudio lo animamos a preguntarle a la persona que administra este formato en cualquier momento. Así mismo puede comunicarse con Hernán Darío Delgado Rico al teléfono 6436111 ext 551 de lunes a viernes de 7am a 2pm o al correo hdelgado3@unab.edu.co

Por favor firme abajo si desea participar en este estudio.

Las condiciones para participar en el estudio han sido explicadas y se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas.

Yo, _____, con mi firma abajo, doy consentimiento para formar parte del estudio bajo las condiciones explicadas.

Firma: _____ I.D. _____

Fecha: _____

TESTIGO 1

TESTIGO 2

I.D.
Parentesco

I.D.
Parentesco

Representante legal (en casos de menores de edad) _____

Reservado para el investigador principal

En nombre del estudio “**Diseño de una Estrategia Pedagógica Mediada por TIC para el Aprendizaje de la Mecánica Respiratoria Considerando los Estilos de Aprendizaje**”, me comprometo a guardar la identidad de _____ como participante y acepto su derecho a retirarse de estudio a su voluntad en cualquier momento. Me comprometo a manejar los resultados de esta investigación de acuerdo a las normas éticas para la investigación en las Ciencias de la Educación.

Por el proyecto,

Firma: _____ ID: _____

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – CIEI
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA



Bucaramanga, febrero 16 de 2015

Doctor
Hernán Darío Delgado
Investigador Principal
UNAB CAMPUS EL BOSQUE
Floridablanca

Asunto: Concepto de evaluación ética del proyecto CIEI-UNAB-06-2015 "Diseño de una estrategia basada en aprendizaje adaptativo para la enseñanza de la fisiología respiratoria."

Estimado Dr. Delgado:

Nos permitimos informarle que con fecha 16 de febrero de 2015, y como consta en el acta número 060, el **Comité Institucional de Ética en Investigación- CIEI** revisó y consideró que otorga el aval ético al proyecto de la referencia.

El nivel de riesgo ético del proyecto se clasifica como mínimo.

Le solicito informar por escrito vía correo electrónico al CIEI, una vez se dé inicio a la ejecución del proyecto con el fin de establecer en conjunto el seguimiento que el CIEI debe hacerle al proyecto de la referencia.

Quedamos atentos al envío de la notificación solicitada al correo electrónico ciei@unab.edu.co

Atentamente,

Claudia Janeth Uribe Pérez
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación-CIEI.
Universidad Autónoma de Bucaramanga

Jorge Andrick Parra
Secretario
Comité Institucional de Ética en Investigación - CIEI.
Universidad Autónoma de Bucaramanga