

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS
COGNOSCITIVAS DESARROLLADAS EN LA CATEDRA DE FISIOLOGÍA CON
EL USO DEL SIMULADOR PHYSIOEX 6.0 EN UN PROGRAMA DE MEDICINA
VETERINARIA

LEONARDO GÓMEZ DUARTE

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN FISIOLOGÍA

DIRECTOR:
MIGUEL EDUARDO MARTÍNEZ SÁNCHEZ, MD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS
DIVISIÓN DE FISIOLOGÍA
BOGOTÁ
2010

CONTENIDO

	pág.
0. INTRODUCCIÓN	3
1. MARCO CONCEPTUAL. COMPETENCIA Y SIMULACIÓN	7
1.1 COMPETENCIA: UN CONCEPTO POLISÉMICO (ANTECEDENTES)	7
1.2 LAS COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	10
1.3 LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES PARA APRENDICES EN FISIOLÓGÍA	12
1.4 EL USO DE SIMULADORES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD	14
1.5 EL APRENDIZAJE DE LA FISIOLÓGIA Y LAS COMPETENCIAS COGNITIVAS	18
1.5.1 Los modelos generales en la enseñanza de la fisiología	24
2. EL DESARROLLO METODOLÓGICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	26
2.1 LA PROBLEMÁTICA DEL ESTUDIO	26
2.2 CON RUMBO FIJO. OBJETIVOS DE TRABAJO	27
2.3 LOS EXPERTOS	28
2.4 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DESARROLLADAS CON EL USO DEL PHYSIOEX 6.0	30
2.5 LA PUESTA EN ESCENA	33
2.6 SELECCIÓN DE LA COHORTE	35
2.7 LAS ACTIVIDADES SIMULADAS	35
2.8 RESULTADOS CUANTITATIVOS	38
2.8.1 Variables	39

2.8.2	Análisis descriptivo	39
2.8.3	Prueba estadística de contraste	pág. 40
2.9	RESULTADOS CUALITATIVOS:	40
2.9.1	Cómo se entiende la competencia en el quehacer de los profesores de fisiología	41
2.9.2	Las competencias específicas que la fisiología aportaría a los estudiantes	41
2.9.3	Metas cognitivas de la fisiología cardiovascular	43
3.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS	45
3.1	EL PAPEL DEL PHYSIOEX 6.0 EN EL MODELO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FISIOLÓGÍA	45
3.2	EL USO DEL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN FISIOLÓGICA	47
4.	A MODO DE CIERRE: RECOMENDACIONES DE UN PROCESO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICO	54
4.1	¿ES HORA DE UN CAMBIO EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS?	54
4.2	EL APORTE DIDÁCTICO: LA COMPETENCIA COGNITIVA DEBE SER EL EJE CENTRAL DE LAS CLASES DE FISIOLÓGÍA	56
5.	CONCLUSIONES	60

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

0. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de mejorar el desempeño de los profesionales en los escenarios laborales el Estado Colombiano ha propuesto la incorporación del enfoque por competencias en los currículos de la educación superior. En la literatura actual existe un gran número de definiciones del concepto de competencia que confunde y enmaraña su aplicabilidad (Bacarat & Graziano, 2004) (Michael, y otros, 2002). Adicionalmente esta propuesta es de difícil articulación en los microcurrículos de algunas disciplinas básicas, como la fisiología, lo cual genera una inconformidad por parte de los ejecutores sobre la efectividad de estas intervenciones para mejorar la calidad de los profesionales. También se percibe que puede tratarse de una moda, la cual puede ser usada por las escuelas y por los profesores para después de un tiempo desecharlas, según las circunstancias, adaptándose a las políticas que estén imponiéndose en ese momento (Bustamante, 2004).

En Colombia las instituciones de educación básica y secundaria tanto de carácter público como privado promueven el desarrollo de las competencias como una “metodología curricular” que permitiría que los estudiantes puedan aplicar su conocimiento en un contexto laboralmente útil (CNA, 2006). Al extrapolar a la educación superior y específicamente a la educación en medicina veterinaria la propuesta planteada, crece la incertidumbre sobre cuáles son las competencias disciplinares y profesionales necesarias para lograr un mejoramiento de la calidad en la formación de este profesional, además de la manera cómo éstas se pueden desarrollar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en cada una de las asignaturas de los planes de estudios.

Desde este supuesto, se podría afirmar que las competencias de las profesiones se reconocen primero desde las competencias de las disciplinas que las fundamentan y por lo tanto una adecuada interrelación entre una y otra asignatura dentro del plan de estudios lograría articular la formación compleja de un programa de educación superior profesional.

Pese al anterior planteamiento no se encontraron documentos nacionales oficiales donde se propongan las competencias profesionales de un médico veterinario. En el ámbito internacional se encuentran los estándares publicados por el Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias PANVET donde el tema se aborda de forma muy general como perfiles profesionales y sin profundizar en los referentes de las competencias disciplinares (PANVET, 1998) y el proyecto realizado por la organización panamericana de la salud y la asociación americana de colegios de medicina veterinaria el cual propone una visión futurista de la profesión en ámbitos pedagógicos y socioeconómicos y en menor medida didácticos. (Willis et al., 2007).

Como solución a la pregunta del cómo se pueden desarrollar las competencias en las aulas de clase se han propuesto diferentes metodologías que usan las tecnologías de la informática y la comunicación (TIC) como herramienta didáctica en los currículos por competencias, ya que estas herramientas computacionales pueden facilitar el aprendizaje de procesos complejos, que son planteados de formas multidimensionales, dándoles movimiento, color, forma y dinamismo (Garrison & Anderson, 2005). Adicionalmente el uso de simuladores como estrategia metodológica ha sido utilizado en universidades extranjeras, pero no se encontraron trabajos similares en el ámbito de la educación en medicina

veterinaria en Colombia. Esto hace que su adaptación contribuya a la introducción de estrategias innovadoras en la enseñanza de la fisiología.

Esta tesis nace desde una mirada de trabajo de aula. Allí, el autor luego de un proceso de inferencia de dos años concluye que los procedimientos de aprendizaje a los que se ven expuestos los alumnos no permiten que los conocimientos adquiridos semestre tras semestre permanezcan y sirvan de pilares para conformar las competencias profesionales necesarias para el desempeño profesional de un médico veterinario. Por esta razón decide comenzar un trabajo enfocado en la búsqueda de métodos para que los estudiantes mejoren su comprensión de los temas a aprender, evitando que la memorización a corto plazo sea el único abordaje de los conceptos y con esto contribuir a mejorar el desarrollo de las competencias profesionales necesarias para el desempeño laboral.

Este escenario académico genera una preocupación personal que nace varios años atrás al notar que los estudiantes que cursaban la asignatura de patología clínica y que habían cursado las asignaturas de fisiología 18 meses atrás no comprendían los procesos fisiológicos subyacentes a los trastornos patológicos necesarios para dar desarrollo a los contenidos temáticos propuestos en el programa semestral. Por lo tanto se planteó que algunas de las posibles causas para que esto ocurriera podían ser: la didáctica propuesta por los profesores, la actitud y las competencias básicas de los estudiantes, la condición misma de la disciplina fisiológica o las metas o competencias fisiológicas a las que cada profesor pretendía llegar durante las actividades de aula.

Contrastando esta lectura con la literatura disponible en el ámbito de la enseñanza de la fisiología encontramos el planteamiento de Michael quien señala tres puntos importantes como factores causales de la dificultad en el aprendizaje de la fisiología: 1) la naturaleza de la disciplina, 2) la manera como se enseña y 3) la manera como los estudiantes aprenden y finaliza haciendo algunas recomendaciones al respecto sobre la importancia de utilizar estrategias diferentes a las tradicionales para facilitar los procesos de aprendizaje de la fisiología (2007).

El análisis hecho en la línea de investigación respecto a lo anterior generan las siguientes preguntas: ¿Cuál es el problema en la enseñanza de la fisiología? ¿Están haciendo los profesores de fisiología todo lo necesario en el proceso de enseñanza – aprendizaje para alcanzar los resultados deseables?, ¿Cuáles podrían ser las estrategias para mejorar los métodos didácticos en la disciplina fisiológica para alcanzar competencias profesionales?

Para poder dar respuestas a las preguntas planteadas se indagó inicialmente cuáles son las competencias fisiológicas que se deben desarrollar en los cursos de fisiología en el pregrado de las ciencias médicas y luego se evaluó si el uso de simuladores como herramienta didáctica complementaría el proceso de aprendizaje, ayudando a incrementar las competencias específicas.

El presente documento se divide en cuatro capítulos, en el primero se realiza una revisión del concepto de competencia, del uso de los simuladores en la enseñanza médica y la relación entre las competencias cognitivas y la enseñanza de la fisiología; en el segundo se presenta los procesos metodológicos y los resultados cuantitativos y cualitativos de una intervención de aula mediante el uso

del simulador PhysioEx 6.0; en el tercero se discute los hallazgos encontrados en relación a la contemporaneidad de la propuesta y finalmente se plantean algunas recomendaciones fruto del trabajo de 2 años de análisis en la línea de investigación en educación en fisiología de la maestría en fisiología de la Universidad Nacional de Colombia.

1. MARCO CONCEPTUAL. COMPETENCIA Y SIMULACIÓN

1.1 COMPETENCIA: UN CONCEPTO POLISÉMICO (ANTECEDENTES)

En las diversas áreas del conocimiento el concepto de competencia es asumido desde diferentes perspectivas lo que genera una amplia gama de definiciones del mismo. A continuación se exponen algunas de ellas con el fin de hacer una reconstrucción apropiada para el presente trabajo de investigación.

El termino competencia fue propuesto por primera vez en 1965 por Noam Chomsky desde el contexto de la lingüística. Él propuso que “los seres humanos pueden producir y comprender nuevas oraciones, así como rechazar otras por no ser gramaticalmente correctas, con base en su limitada experiencia lingüística” (1979 citado en: (Tobón, 2004)). Para Chomsky es mediante la abstracción, la expresión oral y la respuesta del entorno que el individuo fortalece su capacidad comunicativa sin tener en cuenta los procesos educativos a los cuales sea expuesto. Lo que deja ver este planteamiento es que este concepto de competencia pretendía solucionar un problema propio de la disciplina lingüística y en ningún momento alcanzar las esferas educativas.

Bajo el mismo enfoque, en 1980 Dell Hymes propone la *competencia comunicativa* para complementar la *competencia lingüística* de Chomsky; y la definió como la capacidad de comprender, elaborar e interpretar los diversos eventos

comunicativos, teniendo en cuenta no sólo su significado explícito sino también las implicaciones; en 1988 Wittgenstein aporta el concepto de juegos del lenguaje como “sistemas complejos de comunicación entretejidos por reglas, donde el significado es producto del uso del lenguaje dentro de un contexto o forma de vida” (Tobón, 2004).

Desde la perspectiva sociológica, en 1969 aparece el término de *competencia ideológica* aportado por el argentino Eliseo Verón, que la definió como un conjunto de maneras específicas de realizar selecciones y organizaciones de un determinado discurso. Igualmente en la década de los 70 y 80 aparecen las competencias laborales las cuales son planteadas a partir de las reformas en el mundo laboral que se enfocaban hacia la inserción en la globalización con productos de alta calidad. Estas competencias indicaban que habilidades deberían tener los trabajadores para alcanzar el máximo rendimiento en la producción. Es así como dentro de los planes de formación de los individuos se propuso “(...) responder a las demandas del mercado, con alto grado de flexibilidad, movilidad, resolución de problemas y capacidad para trabajar en equipo” como elementos de las competencias laborales (Tobón, 2004).

En el Reino Unido en 1986 se utilizó por primera vez el concepto de competencias en el contexto laboral y a partir de los noventa países como México, Estados Unidos y Australia aplican el enfoque por competencias con el propósito de capacitar a los empleados para lograr que las empresas sean más competitivas en los mercados globalizados (Maldonado, 2006).

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional se refiere a estas competencias de la siguiente manera:

“Las Competencias Laborales Generales (CLG) son el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que un joven estudiante debe desarrollar para desempeñarse de manera apropiada en cualquier entorno productivo, sin importar el sector económico de la actividad, el nivel del cargo, la complejidad de la tarea o el grado de responsabilidad requerido.” (Cristancho, Mendez, Mendez, Rosero, & Rosero, 2006)

En los últimos años se acuñó el término de *competencias cognitivas* el cual fue propuesto desde las esferas de la psicología. Esta la definió como “(...)los procesos mediante los cuales se procesa la información acorde con las demandas del entorno, poniéndose en acción esquemas cognitivos, técnicas y estrategias, lo cual permite al ser humano conocer, percibir, explicar, comprender e interpretar la realidad” (Tobón, 2004).

En el terreno de la educación se desarrolla más de una competencia ya que en esta ámbito se pretende formar individuos íntegros, que actúen en función de su conocimiento. No por esto su perspectiva se aleja de las ya planteadas, por el contrario asume que ser competente es poder actuar en un contexto para solucionar nuevos problemas que se presentan (Bogoya, 2000).

Aquí, el amplio uso del término, como ya se ha visto, propicia que los actores (profesor-estudiante) tengan una interpretación personal del concepto competencia que los lleva a obrar de una manera diversa en los escenarios

concretos de la educación; de igual manera el concepto puede terminar siendo usado como una moda, que se puede remplazar fácilmente por otra, sin hacer una lectura analítica de sus beneficios, ni hacerle el adecuado debate a sus excesos.

Existen múltiples clasificaciones de las competencias por parte de los diferentes autores. Para efectos de este trabajo se apropia la forma de agrupación usada por Tobón en su texto (2006).

1. Competencias Básicas: son “fundamentales para vivir en sociedad y desenvolverse en cualquier ámbito laboral” Ejemplos de estas son: las competencias comunicativa, matemática, de autogestión del proyecto ético de vida, el manejo de nuevas tecnologías de la informática, el liderazgo, etc. En este grupo se incluyen las competencias cognitivas o de procesamiento mental de la información. Necesariamente estas competencias son innatas en los individuos, pero se desarrollan progresivamente a medida que el proceso educativo avanza y el conocimiento aumenta. El dividir las en interpretativas, argumentativas y propositivas hace que estas sean competencias fundamentales para alcanzar las diferentes competencias específicas según el campo de desempeño de los individuos. No se puede negar que los niños más pequeños ya traen consigo estas habilidades, que se van progresivamente mejorando dependiendo de los estímulos a los que son sometidos. Por lo tanto los niños, adolescentes y adultos las poseen desde el nacimiento y es en los escenarios académicos formales o no formales donde se desarrollan a diferentes niveles. Las competencias básicas se deberían alcanzar en mayor proporción en la educación primaria y secundaria.

2. Competencias Genéricas: “son aquellas comunes a varias ocupaciones o profesiones” Este tipo de competencias son propias del entorno universitario en el cual se adquieren para las diferentes áreas del conocimiento, por ejemplo, en administración, en ingenierías, en ciencias de la salud, en ciencias sociales. Etc. Un estudiante de ciencias de la salud dominará la competencia de la comprensión sistémica del cuerpo, mientras un estudiante del área económica se desempeñara mejor en las competencias en finanzas.

3. Competencias Específicas: estas competencias se refieren a las que son propias de una profesión u ocupación. Por ejemplo competencias en decisiones quirúrgicas las cuales son propias de la medicina, o competencias en análisis de estructuras que serán propias de un ingeniero civil. Las competencias específicas son aquellas que se encuentran dependiendo del área abordada por ejemplo, las laborales, las investigativas, las éticas etc. (Losada & Moreno, 2003).

1.2 LAS COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia propone la incorporación del enfoque por competencias en los currículos de los programas universitarios con el fin de mejorar la calidad de las profesiones y de la educación misma (Consejo Nacional de Acreditación, 2006). La aparición de los exámenes de calidad de la educación superior E.C.A.E.S aplicados a los estudiantes de los últimos semestres de las carreras, el hecho de que estos reciban un intenso despliegue de los medios de comunicación y por lo tanto una mayor atención por parte de los profesores y los estudiantes, sumado a que las preguntas se estructuran de

acuerdo a las competencias cognitivas de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo reafirma el interés estatal por corroborar la calidad de los procesos educativos basados en competencias (ECAES. Grupo Coordinador UNAL, 2004).

Este fenómeno induce a la necesidad de construir currículos y microcurrículos de los programas de pregrado que se enfoquen en las competencias para poder cumplir con las normas mínimas de calidad que pretenden valorar estas pruebas. En los lineamientos de acreditación de alta calidad para los programas de pregrado el consejo nacional de acreditación propone en la característica 18: “El currículo contribuye a la formación en valores, actitudes, aptitudes, conocimientos, métodos, principios de acción básicos y **competencias comunicativas y profesionales**, de acuerdo con el estado del arte de la disciplina, profesión, ocupación u oficio...” reafirmando el carácter obligatorio de la normativa (Consejo Nacional de Acreditación, 2006).

A pesar de todo este despliegue aun no se alcanza una impregnación profunda del término competencia, ya que no son claramente definidas las didácticas propicias para alcanzarlas en cada profesión. Bustamante plantea que las “competencias” son nuevas porque en Colombia se inscriben de manera particular en la llamada “evaluación de la calidad”; y porque los organismos educativos internacionales están difundiendo la idea de que una “nueva” manera de concebir el trabajo se impone. La incorporación de estas dentro de los programas educativos ha sido lenta tanto desde la perspectiva pedagógica como de la didáctica porque aun no se encuentran totalmente definidas las competencias específicas por disciplinas o profesiones, ni tampoco es clara la metodología para su incorporación en el aula (2004).

1.3 COMPETENCIAS PROFESIONALES PARA APRENDICES EN FISIOLÓGÍA

En el año 2003 se reunió la sociedad americana de fisiología (APS) y la asociación de catedráticos de los departamentos de fisiología de las secundarias norteamericanas y propusieron un listado de competencias para los estudiantes de fisiología. El principal propósito de esta lista fue el de servir como una herramienta para el desarrollo profesional de los fisiólogos y no como un listado de chequeo para todos los estudiantes de las ciencias médicas (APS/ACDP, 2003).

Este listado está agrupado en nueve categorías que se pueden asumir como competencias genéricas de acuerdo a la clasificación que hemos adoptado en este trabajo, estas son:

- En conocimiento de la ciencia biomédica
- En ética profesional
- En trabajo de laboratorio
- En investigación y análisis
- Comunicativa
- Para la enseñanza
- En administración y manejo de personal
- De autoaprendizaje
- De desarrollo profesional

Cada una está conformada por un listado de competencias específicas que intenta abarcar la mayor cantidad de opciones compatibles con la oferta laboral

norteamericana de un profesional en fisiología, pero de acuerdo al currículo de cada programa se podrían alcanzar unas competencias más que otras sin ser esto un impedimento para obtener el título de fisiólogo en un proceso de formación. Al pretender apropiarse de estas competencias para la enseñanza en pregrado hay que considerar la temporalidad, los contextos, los objetivos y el por qué y el cómo la disciplina fundamenta la profesión médica veterinaria.

Al realizar la reflexión anteriormente propuesta de ese amplio listado de competencias se puede proponer como fundamental en el proceso de enseñanza de los estudiantes de pregrado la competencia específica en resolución de problemas que se encuentra dentro de la competencia general en investigación y análisis. Cuando el estudiante logra desarrollarla plenamente tiene la habilidad para conceptualizar problemas con un esquema cognitivo propio de la disciplina fisiológica; en nuestro entorno nacional se puede incluir dentro de la competencia básica interpretativa la cual es descrita por Tobón como “la comprensión de la información buscando determinar su sentido y significación” (2004). Por lo tanto la capacidad de interpretar hace referencia a la significación de un elemento a partir de las estructuras conceptuales, metodológicas, estéticas, actitudinales axiológica y socio-culturales que un individuo adquiere durante su educación (Gallego, 1999).

La APS además de la capacidad de interpretar, también propone que el estudiante de fisiología alcance habilidades para: 1) combinar e integrar información de diferentes orígenes; 2) evaluar hipótesis y datos de trabajo de una manera crítica; 3) construir y defender conclusiones propias; y 4) soportar una posición o punto de vista de manera lógica. Estas, desde la perspectiva nacional, se agruparían en la competencia argumentativa que se define como “un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes dirigidas a la explicación de determinados procesos”

(Tobón, 2004). A esta forma particular de pensar se le ha llamado “pensamiento crítico” (Paul, R. Elder, L. 2003) con el cual el estudiante utilizará la habilidad de fundamentar una conclusión basado en un constructo de premisas verificables o como plantea Eggen y Kauchak, “el proceso de estimar conclusiones basándose en la evidencia” (2005).

1.4 EL USO DE SIMULADORES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

Riley (2000) se refiere a la enseñanza con simuladores como una excelente manera de adquirir conocimiento. Esto se debe a que este tipo de herramientas permite que los estudiantes desarrollen habilidades tanto operacionales como manuales directamente de la experiencia de un hecho. Actualmente en la enseñanza de la Medicina se usan este tipo de didácticas, algunos ejemplos podrían ser el software para procedimientos anestésicos o fisiológicos, los maniquís a los cuales se les puede intubar, inyectar y evaluar parámetros vitales y las realidades virtuales para la enseñanza quirúrgica. Este escenario tiene una ventaja para la enseñanza por competencias y es el permitir que el estudiante se enfrente a un contexto creado, pero muy cercano al real, donde puede utilizar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas nuevos para él.

Good ML y Gravenstein (1989) señalan algunas ventajas en la utilización de los simuladores para el caso de la enseñanza en la especialidad de Anestesia:

1. No existen problemas con la seguridad y confidencialidad de los pacientes.

2. Los errores pueden ocurrir durante el proceso de aprendizaje, el uso de simuladores permite que no existan los riesgos sobre los pacientes.
3. Los eventos poco frecuentes y los más comunes pueden presentarse repetidamente tanto a grupos como a individuos siendo posible comparar las diferentes actitudes.
4. El medio ambiente de simulación puede recrear una realidad con equipamiento complejo.
5. La simulación puede detenerse en cualquier momento para discutir sobre los procedimientos realizados y reiniciar para demostrar los manejos o técnicas alternativas susceptibles de ser aplicadas.

Los simuladores se pueden clasificar en varios tipos (Ryley, 2000):

1. Simuladores “Screen Based”: son muy reconocidos y usados por muchos individuos. Recrean eventos momentáneos de diferentes situaciones y esperan que los practicantes respondan a las situaciones planteadas.
2. Realidad virtual: en la cual la experiencia de la situación se magnifica gracias a sistemas de tercera dimensión, sonidos y controles manuales. Estos son muy usados en los procedimientos quirúrgicos donde se puede lograr habilidades para realizar incisiones y suturas, manipulación de órganos etc.
3. Simuladores de entrenamiento: mediante maniqués se generan situaciones que el aprendiz puede desarrollar; en él se adquieren habilidades específicas como intubar o canalizar venas.

4. Simuladores realísticos: utilizan maniquís que simulan ambientes reales. Un ejemplo de este tipo de simuladores son los maniquís usados en la enseñanza de emergencia donde se recrean momentos críticos. A estos “muñecos” se les puede colocar fluidoterapias, aplicar desfibriladores, canular, intubar, realizar reanimaciones etc., permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades para aplicar en estos momentos sin el riesgo del cometer errores en la práctica real.

Los simuladores utilizados en las prácticas de anestesia, emergencia o actividades de enfermería enfrentan al estudiante con un hecho muy próximo a la realidad profesional permitiendo integrar tanto la habilidad manual como la habilidad de pensamiento, lo que en definitiva podrá revelarse como su competencia laboral. De otra manera los simuladores computarizados como el PhisioEx o el Quantitative Circulation Physiology, utilizados en la enseñanza de la fisiología, permiten principalmente que el estudiante razone sobre un proceso que varía en el tiempo y de esta manera poner los conocimientos disciplinares en acción.

Particularmente el PhysioEx 6.0 permite que a través de las simulaciones y posteriores preguntas el estudiante reflexione sobre lo que sabe y argumente su posición, poniendo en práctica la competencia cognitiva. Se considera que el ser competente en el ámbito cognitivo hace referencia a pensar bien; los procesos de interpretación, argumentación y proposición se realizan a partir de esquemas y procesos mentales que se han aprendido durante las actividades realizadas y que se hacen evidentes cuando se utilizan para responder las preguntas sobre un saber particular.

Todos estos procesos cognitivos hacen referencia al pensamiento entendido como un proceso mental con el cual un individuo puede aproximarse a un saber ordinario o científico bajo un esquema predeterminado. En particular, la estructura propuesta para la aplicación del pensamiento crítico pretende que el estudiante busque evidencias en hechos o realidades (simulaciones), para tomar una decisión, dilucidar o comprender un problema. Este simulador le presenta al estudiante una problemática y le da las herramientas con las cuales buscar soluciones ante una situación dada. En este escenario “problema” el estudiante pone en práctica sus habilidades cognitivas para mejorar la comprensión de temas fisiológicos particulares.

En el currículo de las profesiones de la salud varias universidades han planteado al interior de sus propuestas didácticas el uso de herramientas computacionales con el objetivo de mejorar la adquisición de las competencias por parte de los estudiantes. Algunos ejemplos de esto pueden citarse como el trabajo desarrollado en Croacia, en la Universidad de Zagreb en el año 2004, en el cual utilizaron una combinación entre la didáctica tradicional cara a cara con un aprendizaje basado en la web para enseñar la fisiología del equilibrio ácido-básico. En esta investigación se organizaron 2 grupos: en uno se utilizó adicionalmente un modelo basado en la Web y en el otro se utilizó únicamente didáctica tradicional. Se evaluó la actitud frente a los sistemas de enseñanza y el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes; de acuerdo con los autores los resultados fueron satisfactorios frente al uso de las nuevas tecnologías para este propósito (Suncana, K. 2004).

También las universidades de Indiana y Hawái en el año 2002 desarrollaron un tutorial y lo utilizaron como una herramienta para un aprendizaje activo. El objetivo

del tutorial fue mostrar de otra manera las interrelaciones cardiovasculares entre el gasto cardiaco y la presión arterial sistémica (Rothe, C. Gersting, J.). Este tutorial buscaba mejorar la adquisición de los principios, leyes y modelos matemáticos de temas que han mostrado un alto grado de dificultad para ser apropiados por estudiantes de Medicina. De igual manera Richardson (1997) en la universidad de Kentucky realizó una investigación con estudiantes de fisiología médica; que pretendió evaluar la percepción y el aprendizaje de los temas de flujo de sangre tisular y mecánica muscular al aplicar los simuladores Quantitative Circulatory Physiology y Trinity software respectivamente. Este trabajo concluyó que hubo una mejor apropiación del conocimiento cuando se utilizaron las herramientas tecnológicas si se comparaba con el uso de la didáctica tradicional (lecturas asistidas) y contradictoriamente que los estudiantes preferían la segunda metodología sobre el uso de simuladores. Respecto de esta última conclusión los autores comentaron que la respuesta de los estudiantes podría estar influenciada por el poco tiempo asignado a esa actividad en comparación a la tradicional.

En el ámbito local, la Universidad Militar y la Javeriana han venido utilizando simuladores y otras tecnologías de la informática y la comunicación (TIC) como estrategia didáctica en las clases de fisiología de la Facultad de Medicina. En entrevista personal con el doctor Riveros, éste comentó que los resultados de los trabajos realizados en los últimos 4 años son satisfactorios basado en las evaluaciones aplicadas a los estudiantes al final del curso y los análisis realizados por los profesores (Riveros, 2007).

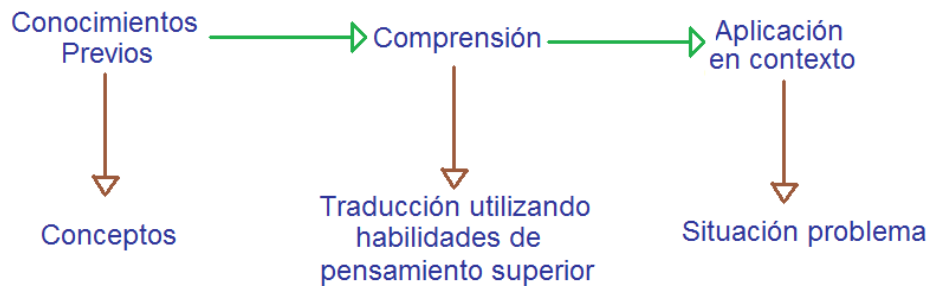
1.5. EL APRENDIZAJE DE LA FISIOLÓGÍA Y LAS COMPETENCIAS COGNITIVAS.

Los problemas fisiológicos requieren que los estudiantes utilicen una adecuada forma de pensar para poder solucionarlos. La calidad del profesional en consecuencia se ve afectada por el uso racional de sus conocimientos académicos, es decir utilizar el saber de la mano de las competencias cognitivas en un entorno nuevo.

Las competencias cognitivas se puede definir como la integración de una serie de procesos de pensamiento que permiten al estudiante aprender y comprender los contenidos de las diferentes áreas del conocimiento. Puede afirmarse que al agrupar las competencias en: interpretativa, argumentativa y propositiva implícitamente se hacen evidentes procesos propios de los llamados pensamiento superior y crítico. En la figura 1 y 2 se muestra gráficamente su interacción con el pensamiento.

Figura 1. Integración de los procesos de pensamiento y la competencia interpretativa.

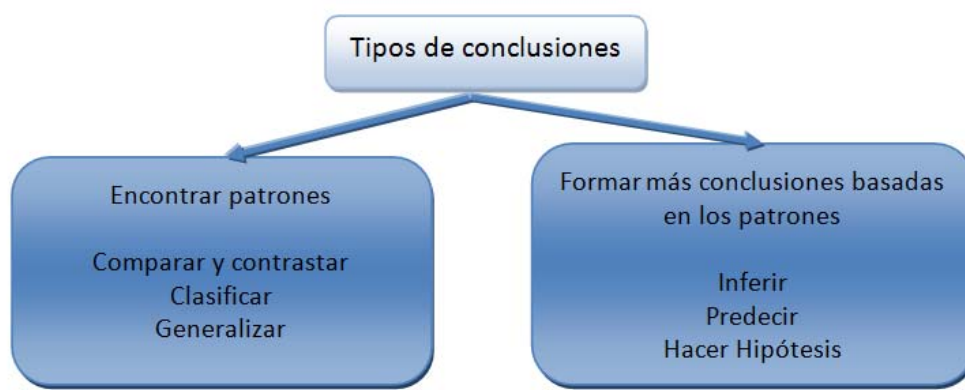
COMPETENCIA INTERPRETATIVA



Fuente: Adaptado de www.cmap.upb.edu.co

Para alcanzar la competencia interpretativa es necesario el desarrollo de las habilidades de pensamiento superior en la cual los estudiantes realizan actividades de observación, generalización, comparación y conclusión sobre los hechos planteados. Uno de los retos fundamentales en la educación es que el estudiante pueda comprender los conceptos que estructuran su profesión. Este tipo de pensamiento permite generar conclusiones basadas en las evidencias, con las que se nutre el conocimiento del individuo. Las conclusiones se pueden obtener de dos maneras, la primera es encontrar patrones al comparar un grupo de elementos y la segunda es dar opiniones basadas en los patrones (Eggen & Kauchak, 2005). (Figura 2)

Figura 2. Tipos de conclusiones.

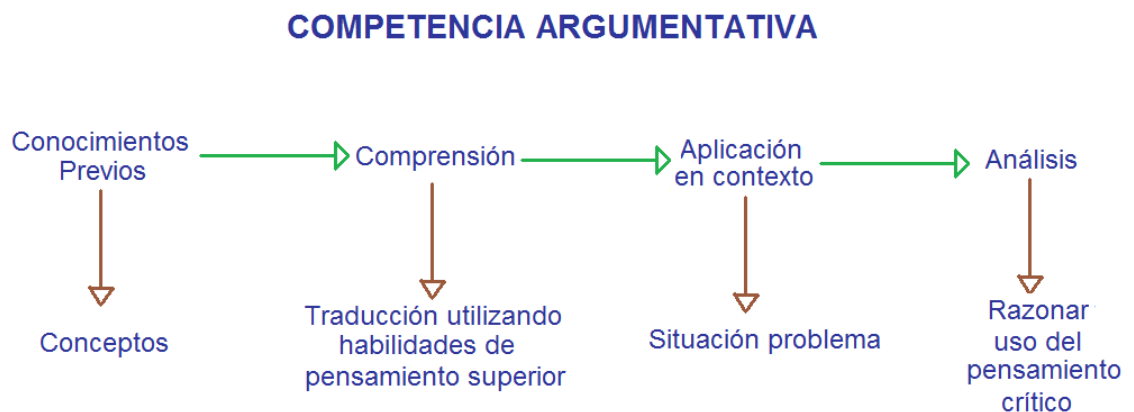


Fuente: Eggen & Kauchak, 2005

Igualmente la competencia argumentativa utiliza habilidades de pensamiento superior junto con procesos de pensamiento crítico. Este último tipo de pensamiento permite estimar conclusiones basadas en la evidencia (Eggen & Kauchak, 2005) (figura 3). Una buena forma de pensar integra las dos formas de pensamiento y genera en los estudiantes la capacidad de tener la mente siempre abierta a cualquier cambio conceptual. Por lo tanto al usarlo se propende por hallar la validez de los argumentos formados a partir de la competencia interpretativa (Campos, 2007).

El pensamiento con el que se nace es arbitrario, distorsionado, parcializado, desinformado o prejuiciado, pero es crucial para desarrollar las actividades que regirán la vida y también para todo lo que se puede producir durante ese tiempo. “El pensamiento de mala calidad desgasta tanto el dinero como la calidad de vida. La excelencia en el pensamiento, sin embargo, debe ejercitarse de forma sistemática.” Por lo tanto el pensamiento crítico es un modo particular de pensar, sobre cualquier tema, contenido o problema, en el cual el individuo mejora la calidad de su pensamiento al dominar las estructuras propias del acto de pensar y al sujetarlas a estándares intelectuales (Paul & Elder, 2003).

Figura 3. Integración de los procesos de pensamiento y la competencia argumentativa



Fuente: Adaptado de www.cmap.upb.edu.co

Esta forma de pensar se hace evidente cuando el individuo puede:

- Confirmar conclusiones probándolas con criterios y estándares relevantes.
- Identificar tendencias, estereotipos, cliché o propaganda.
- Reconocer sobregeneralizaciones y subgeneralizaciones.

- Identificar información relevante e irrelevante y usar ideas abstractas para interpretar esa información efectivamente.
- Formular problemas y preguntas vitales, con claridad y precisión.
- Pensar con una mente abierta dentro de los sistemas alternos de pensamiento; reconocer y evaluar, según sea necesario, los supuestos, implicaciones y consecuencias prácticas. (Eggen & Kauchak, 2005) (Paul & Elder, 2003)

Todas estas actividades, en diferentes grados, se desarrollan en las aulas de enseñanza fisiológica, a pesar de que no sea la intención explícita de los docentes, ya que los procesos fisiológicos son complejos, dinámicos y sufren modificaciones en función de diferentes variables y por lo tanto para que el estudiante alcance una adecuada comprensión de ellos necesita un proceso mental de similares características.

La fisiología no es solamente el estudio de las funciones de los órganos, va más allá e incluye procesos de integración, control y adaptación de los sistemas. Esta corriente de estudio fisiológico se ha denominado "*Fisiología de la Integración*" y hace referencia al análisis sistemático de los procesos fisiológicos. Este es el contexto ideal en el cual se pueden formular predicciones, realizar inferencias e hipótesis de forma inductiva o deductiva y analizarlas utilizando el pensamiento superior y el pensamiento crítico. La importancia de esto se enmarca en el hecho que el mundo de la ciencia utiliza la descripción de patrones para obtener leyes científicas (Bunge, 2004).

Para construir predicciones se requiere del uso del pensamiento propuesto. Cuando el docente pregunta a la clase ¿qué ocurrirá con el gasto cardiaco cuando un animal realiza un ejercicio físico?, refiriéndose a las modificaciones que puede

sufrir esa variable en función del aumento del metabolismo basal consecuencia del ejercicio, crea un contexto problema que solo se puede resolver con el uso de las competencias cognitivas. Resolver se refiere al hecho de que el estudiante se busque comprender los procesos que se dieron para que ocurriera ese cambio, en este momento permea la competencia propositiva como integradora del proceso cognitivo.

El docente debe solicitar al estudiante que explique su respuesta y no solamente se conforme con una respuesta puntual para dar prueba del cambio conceptual del estudiante. Para logra alcanzar las competencias cognitivas el estudiante debe ser consciente y consecuente con su forma de pensar, a esto se le denomina metacognición y hace referencia a la capacidad de pensar sobre la forma de pensar o pensamiento de segundo orden. Esto facilita en el estudiante la aprensión de los conocimientos ya que es consciente de cómo aprende (Novak, 1984)

En la tabla 1 se presenta una relación entre los tipos de pensamiento y las competencias que se pueden desarrollar a partir de su aplicación.

Tabla 1 Relación entre el tipo de pensamiento y las competencias que desarrolla.

Tipo de pensamiento	Definición	Competencia que desarrolla
Superior	Es el proceso de generar conclusiones basados en las evidencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cognitiva interpretativa 2. Resolución de problemas 3. Aprendizaje a largo plazo 4. Integrativa- predictiva

Crítico	Es el proceso de estimar conclusiones a partir de las evidencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cognitiva argumentativa y propositiva 2. Lectoescritura crítica 3. Resolución de problemas 4. Aprendizaje a largo plazo
----------------	--	---

1.5.1. Los modelos generales en la enseñanza de la fisiología

Una de las propuestas que abarca buena parte de los planteamientos anteriores se encuentra descrita por Modell (2000), el cual propone que el reto de los programas y profesores de fisiología es ayudar a los estudiantes a apropiarse modelos mentales de conceptos fisiológicos, por encima de los contenidos temáticos encontrados en los textos de guía habituales. Él propone que esto se puede alcanzar mediante siete modelos generales que se pueden aplicar a diferentes situaciones de los sistemas fisiológicos (ver tabla 2).

Tabla 2. Modelos generales en fisiología

Modelo General	Componentes	Tópicos Relevantes
Sistemas de control	Receptor Comparador Punto blanco Retroalimentación	Regulación, retroalimentación negativa y positiva.
Conservación de masa	“Compartimento” con entradas y salidas	Balance de masas, indicador de dilución
Flujo de masa y calor	Fuerzas conductoras Resistencia Flujo	Relación entre presión y flujo, difusión, osmosis, flujo de iones, flujo de calor
Propiedades elásticas de los tejidos	Presión transmural Elastancia “compliance”	Relación entre presión y volumen, relación entre la longitud y el retroceso
Transporte a través de las membranas	Fuerza de conducción Bicapa lipídica “Permeabilidad”	Difusión simple, osmosis, transporte mediado por transportadores
Comunicación célula a célula	Señales moleculares (o ion) Receptor	Sinapsis química, sinapsis eléctrica, acción hormonal, y paracrina
Interacción molecular	Reacciones Productos	Masa de acción, constante de equilibrio/disociación, unión al ligando

Fuente: Modell, 2000

Cada uno de los modelos propuestos se encuentra en los procesos fisiológicos de diversos órganos, es así como el “transporte a través de las membranas” ocurre en las diferentes membranas celulares y siempre, independiente del lugar donde se dé, el estudiante debe interpretar los mismos conceptos: bicapa lipídica, fuerzas de conducción, “permeabilidad” para poder argumentar procesos de transporte como la difusión simple, la osmosis o la difusión facilitada. Cuando se alcanza un dominio cognitivo del modelo el estudiante puede usarlo para resolver problemas en diferentes sistemas del cuerpo, por ejemplo: ¿cómo ocurre absorción de nutrientes en el intestino delgado? o ¿cómo es el proceso de regulación hidroelectrolítica en el riñón?.

La aplicación de los modelos dentro de la metodología de enseñanza de la fisiología permite que el estudiante use las competencias cognitivas, especialmente la propositiva ya que puede aplicar lo aprendido en procesos que no son ampliamente conocidos por él; de esta manera el estudiante demuestra su competencia para solucionar cualquier problema de carácter fisiológico.

Otra de las fortalezas de su aplicación en el microcurrículo de fisiología, es que el estudiante se da cuenta del carácter integrado de los procesos, es así que con el modelo de “sistemas de control” el estudiante reconoce que existe una interacción entre los diferentes sistemas y que para mantener la homeostasis de los mismos se requieren de múltiples acciones que pueden ocurrir en diferentes lugares del cuerpo controladas por el sistema nervioso y endocrino.

Por lo tanto esta metodología incita a que los estudiantes modelen una forma de pensamiento que permite abordar problemas de fisiológicos, resolverlos y comprenderlos, posiblemente, de manera más profunda.

2. EL DESARROLLO METODOLOGICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 LA PROBLEMÁTICA DEL ESTUDIO

De lo expuesto en el capítulo anterior se puede concluir que el Estado y las agremiaciones profesionales en medicina veterinaria ven en el enfoque curricular por competencias una manera de alcanzar los mejores parámetros de calidad de los profesionales, pero al intentar descender las propuestas al escenario didáctico de las disciplinas se encuentran los docentes con las dificultades que esta labor genera. Es así que en aula de clase el profesor de fisiología de los programas de medicina veterinaria no encuentra definidas las competencias que debe desarrollar en el proceso de enseñanza aprendizaje y mucho menos la manera más adecuada para que los estudiantes las apropien. Una posible solución sobre que metodologías pueden utilizarse para tal fin es la incorporación de didácticas basadas en la resolución de problemas y el uso de simuladores en las actividades de enseñanza que pretenden que el estudiante use su conocimiento, es decir sea competente, para solucionar problemas en contextos de mayor realidad.

Basado en lo anterior se generan dos preguntas que se intentarán contestar en esta investigación: la primera es determinar cuál o cuáles son las competencias que se desarrollan en la enseñanza de la fisiología durante los programas de pregrado en ciencias de la salud y si el uso del simulador PhysioEx 6.0 durante el

desarrollo de la materia fisiología I en un programa de Medicina Veterinaria puede mejorar la adquisición de dichas competencias.

2.2 CON RUMBO FIJO. OBJETIVOS DE TRABAJO

El objetivo general de esta investigación fue evaluar el uso del simulador “PhysioEx 6.0: Para fisiología humana, simulaciones de laboratorio de fisiología” en un modelo de enseñanza que mejore la apropiación de las competencias específicas de la fisiología del sistema cardiovascular en estudiantes de medicina veterinaria. Para alcanzarlo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Construir a partir de la experiencia de los profesores del área un grupo de competencias específicas de la fisiología del sistema cardiovascular para apropiar en estudiantes universitarios de pregrado en Colombia.
- Diseñar una herramienta para la evaluación de las competencias cognitivas desarrolladas con el uso del simulador “PhysioEx 6.0: Para fisiología humana, simulaciones de laboratorio de fisiología”.
- Evaluar con la herramienta diseñada para tal fin las competencias específicas construidas a partir de la experiencia de los profesores de fisiología y desarrolladas por los estudiantes de pregrado mediante el uso del simulador “PhysioEx 6.0: Para fisiología humana, simulaciones de laboratorio de fisiología”

2.3 LOS EXPERTOS

Con el objetivo de definir el concepto de competencia en el contexto de la fisiología y cuáles competencias debían desarrollarse específicamente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema cardiovascular en estudiantes de pregrado en ciencias de la salud en Colombia se reunió un grupo de 4 profesores expertos en esta área del conocimiento (Héctor Bernal, Antonio Ramírez, Luis Eduardo Cruz, y Miguel Martínez). El nivel de experticia se calificó con base en el tiempo de dedicación a la enseñanza de la fisiología en instituciones universitarias (Media = 25 años) y su participación en la escena educativa del mismo como coordinación de departamentos, coordinación académica, coordinación de maestrías o decanatura.

La reunión fue orientada como un debate con un moderador y un secretario que redactó el documento con las conclusiones finales. Se inició con una breve lectura de las diferentes definiciones de competencia y su clasificación (ver anexo I) y posteriormente se plantearon las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo define competencia en el contexto de las profesiones en Ciencias de la Salud?
2. ¿Qué competencias desarrollaría un profesional en formación en las ciencias de la salud con la inclusión de la fisiología en sus planes de estudio?
3. ¿Qué competencias en fisiología cardiovascular deben apropiarse por los estudiantes de fisiología de las profesiones de las ciencias de la salud?

La sesión duró 3 horas y fue grabada en video y audio para el posterior análisis de las intervenciones realizadas (ver anexo II). Este análisis se realizó utilizando la metodología propuesta por García, Montero y Aguilar (2004) de la siguiente manera:

1. El mapa conceptual se utilizó como una técnica de codificación, un sistema de representación y un proceso de análisis del discurso.
2. Las intervenciones de los participantes se codificaron en la construcción del mapa como una voz que a su vez es un brazo del mismo y presenta el discurso particular de cada profesor.
3. La elaboración del mapa conceptual se realizó en parte a partir de los ritmos, espacios y contenidos de las intervenciones de los participantes de la sesión, lo que permite decir que la línea narrativa inicia en los “conceptos” presentados por ellos.
4. La jerarquización del mapa se realizó a partir de los tiempos de intervención de los participantes e intenta mantener una lógica conceptual y del discurso de cada uno.
5. La construcción del mapa respeto las interconexiones propuestas por los hablantes y busco relacionarlas entre los discursos presentados.
6. Finalmente se realizó una evaluación del mapa buscando incongruencias, repeticiones o proposiciones falsas para validar el producto final.

2.4 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DESARROLLADAS CON EL USO DEL PHYSIOEX 6.0

Para el diseño del instrumento que evaluó las competencias desarrolladas con el uso del simulados se tuvo en cuenta que durante la reunión de los expertos se evidenció que la competencia fundamental que se trabaja en los escenarios de enseñanza aprendizaje de la fisiología son las competencias cognitivas, principalmente la interpretativa y la argumentativa con las que el estudiante logra transformar la comprensión de los conceptos.

Las preguntas del instrumento con el cual se evaluaron las competencias alcanzadas con el uso del simulador, se basaron en la propuesta de cuestionamiento que desarrolla el grupo de investigación liderado por Michael y Modell (2002) presentado en el apartado 1.6.1. En su trabajo se plantea que el objetivo de la comprensión de los procesos fisiológicos es que el estudiante esté en la capacidad de realizar predicciones a partir de modelos generales de los procesos fisiológicos. Esto puede mejorar la comprensión de la mirada sistémica en la fisiología y pone de manifiesto el desarrollo de una competencia cognitiva particular para la fisiología.

El temario de las preguntas se generó a partir de los contenidos para la enseñanza de la fisiología cardiovascular que se obtuvieron durante la mesa redonda con los expertos. Estos coinciden con la propuesta temática desarrollada en la asignatura de forma magistral y con el enfoque de los ejercicios del simulador de PhisioEx 6.0 aplicados. Los temas desarrollados de forma general fueron:

- La actividad eléctrica del corazón y los mecanismos de conducción en los miocitos.
- El concepto de excitación-contracción
- La actividad mecánica del corazón.
- El gasto cardiaco
- La regulación de la presión arterial

Las preguntas se seleccionaron teniendo en cuenta que se buscaba evaluar en los estudiante la capacidad de interpretación sobre los diferentes temas y la capacidad de predicción que tienen de los procesos fisiológicos. Para resolver estas preguntas y poner en evidencia el nivel de conocimiento en fisiología cardiovascular se necesita poner en práctica la competencia cognitiva, principalmente la interpretativa y la argumentativa.

Algunas de las preguntas fueron tomadas de artículos o textos de estudio escritos por diferentes fisiólogos; éstas se tradujeron y adaptaron para el entorno nacional (Michael J, 2002) (Klabunde, 2005) (Cunningham & Klein, 2002). También se usaron preguntas elaboradas por el autor. La clasificación de las preguntas según el tipo de competencias a evaluar se encuentra en la tabla 2 y la figura 4.

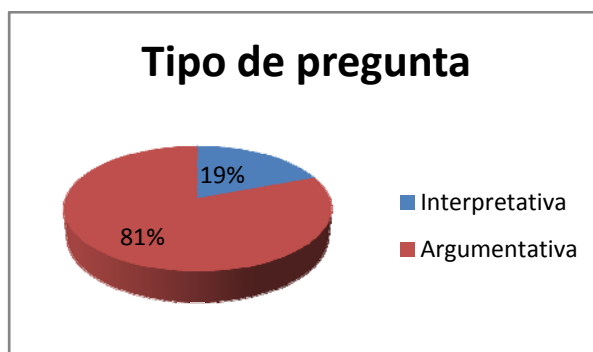
Tabla 2. Tipo de pregunta y origen.

Número de	Tipo de	Origen
-----------	---------	--------

pregunta	pregunta	
1	Argumentación	Gómez L
2	Argumentación	Gómez L
3	Argumentación	Gómez L
4	Argumentación	Modell y Michell
5	Argumentación	Modell y Michell
6	Argumentación	Gómez L
7	Argumentación	Gómez L
8	Argumentación	Gómez L
9	Argumentación	Pregunta modificada del simulador
10	Argumentación	Pregunta modificada del simulador
11	Interpretativa	Modell y Michell
12	Argumentación	Modell y Michell
13	Argumentación	Pregunta modificada del simulador
14	Argumentación	Pregunta modificada del simulador
15	Argumentación	Gómez L
16	Interpretativa	Klabunde
17	Interpretativa	Klabunde
18	Argumentativa	Klabunde
19	Argumentación	Modificado de Klabunde
20	Argumentación	Modificado de Klabunde

21	Argumentación	Modificado de Klabunde
22	Argumentación	Gómez L
23	Interpretativa	Gómez L
24	Argumentación	Klabunde
25	Interpretativa	Modificado de Klabunde
26	Argumentación	Modificado de Klabunde
27	Argumentación	Modificado de Klabunde
28	Argumentación	Modificado de Klabunde
29	Argumentación	Klabunde
30	Argumentación	Modificado de Klabunde
31	Argumentación	Modificado de Klabunde

Figura 4. Tipo de pregunta



Las preguntas de interpretación indagaron sobre un conocimiento puntual en fisiología cardiovascular su diseño fue de selección múltiple con única respuesta y representaron el 19% del instrumento.

La estructura de las preguntas argumentativas que representan el 81% utiliza la expresión verbal “esperaría” con el fin de que el estudiante se plantee una hipótesis y mediante un proceso que incluye un razonamiento crítico busque la validación o falsación de la misma. Este procedimiento permite que se evalúe la comprensión de los conceptos y no solo la memorización de estos como el objetivo único del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Luego de diseñar el instrumento se probó en un grupo piloto de 20 estudiantes. Una vez estos contestaron la prueba se analizaron las respuestas con el fin de detectar preguntas que no se hubieran contestado o que todos hubiesen contestado reevaluando nuevamente la construcción de las mismas. También se examinó la prueba en un grupo de 3 profesores médicos veterinarios de diferentes áreas de desempeño profesional con el fin de valorar el grado de dificultad y la claridad del diseño de cada pregunta. En consecuencia se rediseñó el instrumento para ser aplicado al grupo de estudio (ver anexo III).

A partir de la prueba piloto y los comentarios de los profesores que valoraron la prueba se estimó que el tiempo que un estudiante tardaría en contestar las preguntas fuera de 90 minutos.

2.5 LA PUESTA EN ESCENA.

Como consecuencia de los procesos de promoción, inscripción y matrícula, durante el primer semestre de 2008 se reunió un grupo de 14 estudiantes de la facultad de medicina veterinaria de la Universidad Antonio Nariño en la asignatura fisiología I; en este grupo se utilizó, como parte de la estrategia didáctica del aula,

2 ejercicios de fisiología cardiovascular del simulador “PhysioEx 6.0: Para fisiología humana, simulaciones de laboratorio de fisiología”. Los estudiantes se dividieron en dos grupos de igual tamaño y recibieron 36 horas de clase magistral durante 6 semanas. El grupo A desarrolló los ejercicios de dinámica cardiovascular y electrofisiología del simulador y el grupo B no. (Tabla 3). A todos se les aplicó la prueba escrita diseñada para valorar las competencias específicas propuestas por los expertos (anexo I).

Tabla 3. Diseño de la prueba

Duración	GRUPO A (n = 7)	GRUPO B (n = 7)
Semana 1 a 5	Uso del simulador más clase tradicional. <ul style="list-style-type: none"> • 2 sesiones de 6 horas por semana de clase magistral. • 2 sesiones de 2 horas para el desarrollo de los ejercicios del simulador. 	Clase tradicional. <ul style="list-style-type: none"> • 2 sesiones de 6 horas por semana de clase magistral.
Semana 6	Evaluación de competencias.	Evaluación de competencias.

Los contenidos desarrollados durante las sesiones magistrales fueron:

1. Anatomía y función del sistema de conducción del corazón. Electrofisiología básica.
2. Ciclo cardiaco. El corazón como bomba. Auscultación e interpretación de los sonidos cardíacos.

3. Circulación sistémica y pulmonar.
4. Regulación neurohormonal de la presión arterial.

El planteamiento del diseño intentó tener el mayor control de las variables como participación de las clases, desarrollo de los ejercicios de simulación, rangos de edad y que fuese la primera vez que asistían a la clase de fisiología pero debido al tipo de estudio no es posible tener el control de todas especialmente las de orden psicopedagógico como capacidad individual de aprendizaje, el nivel de conocimientos previos, el interés por la participación y la disposición del estudiante para participar en el estudio, lo que puede llegar a afectar de manera importante los resultados.

2.6 LA SELECCIÓN DE LA COHORTE

Para la investigación se trabajó con 14 estudiantes de tercer semestre del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad Antonio Nariño que estuvieran inscritos en la materia de fisiología I. Toda la población cursaba por primera vez la asignatura, 78.6% fueron mujeres y el 21.4% fueron hombres. El promedio de edad fue 19 años, un 80% egresó de colegio distrital y 20% de colegio privado. El nivel de conocimientos previos y métodos de aprendizaje del grupo no fue evaluado para la realización del proyecto, esto hace que los datos presentados solo puedan ser validos dentro del contexto de investigación planteado. Todos los estudiantes asistieron como mínimo al 90% de las sesiones magistrales, realizaron los ejercicios 5 y 6 del simulador PhysioEx 6.0 y respondieron la prueba escrita (Anexo III).

2.7. LAS ACTIVIDADES SIMULADAS

El simulador PhysioEx™ versión 6.0 consta de trece módulos que contienen 40 simulaciones de laboratorio de fisiología que pueden ser utilizadas para complementar o reemplazar las prácticas en el laboratorio. Este programa fue desarrollado por un grupo de profesores de diferentes universidades. (Stabler, Peterson, Smith, Gipson, & Zanetti, 2006) Las guías de las simulaciones que se utilizaron en este proyecto se encuentran en el anexo IV y corresponden a los ejercicios 5 y 6.

Estos ejercicios abordan los temas sobre dinámica cardiovascular y electrofisiología; las preguntas que el estudiante debe contestar durante el uso del simulador utilizan el “por qué” para incitar al estudiante a buscar razones con las cuales argumentar su respuesta con lo que de forma simbiótica se mejora la comprensión de lo aprendido permitiendo el desarrollo de habilidades cognitivas. Se aclara que ésta es una presunción que se asume en ésta investigación y que en ningún momento los autores del simulador propusieron esto como objetivo del mismo.

El segundo tipo de pregunta adaptada al uso del simulador es la de predicción; con ella se pretende que el estudiante comprenda que los procesos sistémicos son dinámicos y por lo tanto cambiantes en el tiempo. Esta premisa es fundamental en el estudio de la fisiología ya que en algunos escenarios académicos y en especial en los textos guías se muestra una fisiología de corte funcional donde el objetivo de aprendizaje ronda alrededor de qué hace el órgano perdiéndose la visión fisiológica compleja. Cuando el estudiante se enfrenta a

simulaciones en las cuales los cambios en una variable generan respuestas de otras puede aproximarse al concepto de integración evidenciando que frente a un estímulo los sistemas tendrán modificaciones para mantener la homeostasis; y de igual manera pueden comprender que la adaptabilidad está en función de esos mecanismos de control presentes en los procesos fisiológicos.

Por lo tanto los ejercicios del simulador buscan el desarrollo de la competencia cognitiva del estudiante a partir de escenarios fisiológicos preestablecidos y reales. En la tabla 4 y figura 5 se realiza un análisis del tipo de pregunta encontrada en los ejercicios en relación a la competencia cognoscitiva que se desarrolla.

Tabla 4. Tipo de preguntas por actividad simulada

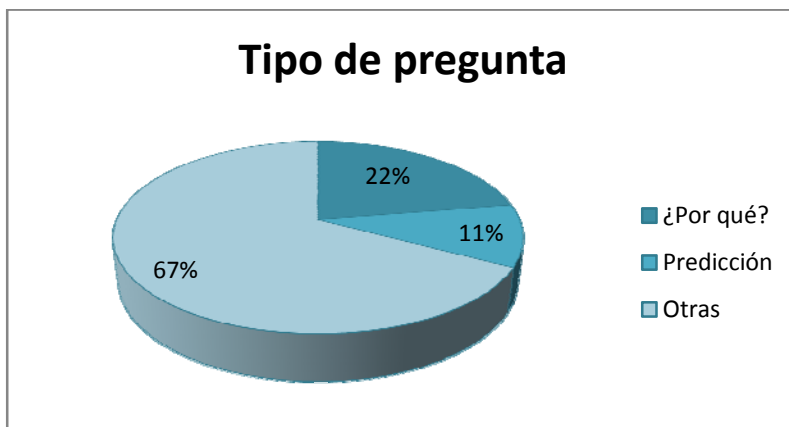
Ejercicio	Actividad	Número de preguntas	Tipo de pregunta	
			¿Por qué?	Predicción
1. Dinámica cardiovascular	1. Efecto de la presión sobre el flujo sanguíneo	3	1	1
	2. Efecto del radio del vaso sobre el flujo sanguíneo	6	1	0
	3. Efecto de la viscosidad sobre el	6	0	1

flujo sanguíneo				
4. Efecto de la longitud del vaso sobre el flujo sanguíneo	2	1	0	
5. Efecto del radio del vaso sobre la bomba	6		1	
6. Efecto del volumen sobre la bomba	5		3	
7. Compensación	3	0	0	
8. Más práctica en el diseño de tus propios experimentos	8	4	0	
2. Fisiología cardiovascular	1. Estimulación cardiaca directa	6	3	0
	2. Estimulación del nervio vago	4	1	0
	3. Efecto de la adrenalina	3	0	0
	4. Efecto de la pilocarpina	2	0	0
	5. Efecto de la atropina	3	0	1
	6. Efecto de los digitálicos	3	1	0
	7. Efecto de la	1	0	0

temperatura			
8. Efecto de los iones	6	3	0
TOTAL	67	15	7

De las 67 preguntas el 33% pueden considerarse preguntas de predicción o argumentación que buscan que el estudiante genere una actitud crítica de sus respuestas, ya que deben ser sustentadas con razones y no solamente seleccionar una respuesta dada. No se trata simplemente de describir los cambios que se observan, sino también de inferir conclusiones y falsearlas mediante el uso del ¿por qué?

Figura 5. Tipo de pregunta



2.8. RESULTADOS CUANTITATIVOS

En este apartado se mostraran los resultados que arrojó el análisis de los datos recolectados con la prueba escrita diseñada y aplicada a los estudiantes del ensayo.

2.8.1 Variables

Se consideró como variable dependiente el número de preguntas acertadas en el examen escrito para valorar las competencias propuestas (cognitivas) e independiente el pertenecer o no al grupo experimental.

2.8.2 Análisis Descriptivo

En el grupo A se utilizó el simulador como metodología adicional para el desarrollo de competencias, al grupo B solamente participo en las clases magistrales como método de enseñanza. La mediana para A y B fue de 15 y la media de 14.4 para A y 15.7 para B (Ver tabla 5). Esto hace pensar que no existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en los grupos.

Tabla 5. Datos descriptivos de la variable preguntas correctas

Variable	Grupos	Indicador de tendencia	Estadístico	Error típ.
Preguntas	A	Media	14,4286	1,50961

Correctas		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	10,7347	
			Límite superior	18,1224	
		Mediana		15,0000	
		Varianza		15,952	
	Desv. típ.		3,99404		
	B	Media		15,7143	2,11248
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	10,5452	
			Límite superior	20,8833	
		Mediana		15,0000	
		Varianza		31,238	
Desv. típ.		5,58911			

2.8.3. Prueba Estadística de Contraste

Para comparar los dos grupos se utilizó una prueba t-student y U-Mann Whitney bajo el siguiente planteamiento hipotético:

- Hipótesis alterna (H_a). El número de preguntas correctas en el grupo que utilizó el simulador PhysioEx 6.0 es mayor y diferente que las del grupo que solamente recibió clase tradicional.
- Hipótesis nula (H_0). Las diferencias observadas entre el número de preguntas en los dos grupos se deben al azar. Por lo tanto los parámetros de distribución son iguales.

El resultado de la prueba t fue: 0.629 y el resultado de la prueba U fue: 0.796 con lo cual se acepta la hipótesis nula y por lo tanto no existe diferencia entre el número de preguntas contestadas por el grupo experimental respecto al grupo control.

El análisis de los datos muestra que no existe diferencia entre los grupos al incluir el simulador como una estrategia de aprendizaje y usar el instrumento diseñado como una forma de evaluar las competencias cognitivas. Los resultados vistos de esta manera pueden dar la sensación que el uso de los simuladores no es una herramienta útil para mejorar las competencias propuestas, pero es importante que esta conclusión preliminar se analice cuidadosamente para no cometer un error de interpretación.

2.9 RESULTADOS CUALITATIVOS

En los siguientes apartados se presentan los resultados obtenidos mediante técnicas del análisis del discurso hecho a la transcripción de la reunión realizada con los expertos utilizando los métodos propuestos por García, Montero y Aguilar (2004) presentados en el apartado 2.3.

El anexo V recoge los resultados representándolos en un mapa conceptual a partir de los tres ejes centrales los cuales se discuten a continuación.

2.9.1 Cómo se entiende la noción de competencia en el quehacer de los profesores de fisiología.

Al analizar el mapa conceptual se encuentran las siguientes similitudes por parte de los participantes respecto la noción de competencia

1. Las competencias son capacidades o habilidades que los estudiantes adquieren con el fin de resolver problemas específicos.
2. Las competencias son un saber hacer en fisiología lo que se entendería como la habilidad para analizar fenómenos fisiológicos mediante el uso de un razonamiento crítico a través de la interpretación de lecturas de una temática particular.
3. Las competencias se han visto marcadas por un matiz mercantilista que pretende entregar un producto, el estudiante, con una variedad de habilidades para desenvolverse laboralmente y por lo tanto competir en un mercado globalizado.

2.9.2. Las competencias específicas que la fisiología aportaría a los estudiantes

En concordancia con lo expuesto por los expertos se propone las siguientes competencias como particulares de la enseñanza fisiológica:

1. Competencia cognitiva específica: hace referencia al desarrollo en el estudiante de la capacidad de razonar, de “tratar de entender todo en forma lógica” o desde una lógica propia de la disciplina. Esto se alcanza cuando el estudiante adquiere un pensamiento superior y crítico que lo conduce a la solución de problemas de orden médico veterinario bajo unos parámetros propios de las ciencias de la salud (Eggen & Kauchak, 2005).
2. Competencia Integrativa-predictiva: el episteme propio de la fisiología es tratar de entender la vida en forma lógica e integrada. El contexto en el cual se aprende la fisiología es el cuerpo animal, un sistema abierto donde los estímulos exógenos y endógenos producen cambios en diferentes subsistemas y elementos. El estudiante de medicina veterinaria debe poder predecir el comportamiento de variables fisiológicas en la condición de “normalidad” y durante procesos patológicos para poder emprender acciones preventivas o correctivas en la práctica profesional.

Además de las competencias propuestas anteriormente, la construcción del mapa conceptual permitió vislumbrar que debido a que las competencias básicas no se desarrollan completamente durante la educación primaria y secundaria la educación fisiológica podía transversal y adicionalmente desarrollar las siguientes habilidades:

1. Competencias comunicativas: donde se alcanza un nivel de desempeño que permite la expresión oral y escrita de los temas aprendidos.
2. Competencias en un segundo idioma. Necesarias para la interpretación de artículos científicos en los idiomas de referencia para esta disciplina científica.
3. Competencias informáticas y de adquisición de información: Tales como encontrar material para sustentar la resolución de preguntas en bibliotecas, bases de datos electrónicas, en textos de referencia. Así como contar con la capacidad de seleccionar y filtrar la información.
4. Competencias lectoescritoras: necesarias para la comprensión de los textos y enlazada con las competencias comunicativas; donde el estudiante este en capacidad de realizar una interpretación crítica de las lecturas en la cual aplique la competencia argumentativa logrando una comprensión significativa y analítica de los temas de la asignatura.
5. Competencia de trabajo en equipo (genérica): el desarrollo de las actividades: simulador, talleres, laboratorios y grupos de estudio crea en el estudiante esta competencia; que adicionalmente forma un escenario de aprendizaje cooperativo con mayores ventajas para la comprensión de los temas.

2.9.3. Metas cognitivas de la fisiología cardiovascular

Las metas de comprensión en fisiología cardiovascular que se pueden usar como escenario para desarrollar habilidades de pensamiento superior y crítico y competencias cognitivas específicas en los estudiantes son:

1. Origen y la propagación del impulso y la activación de corazón

2. Anatomía funcional del corazón (visión de Torrent Guasp)

3. Bases electrocardiográfica.

4. La contracción, célula contráctil. Acople electromecánico, y regulación del proceso.

5. El corazón como bomba, proceso mecánico total (variables).

6. Gasto cardiaco

7. Circulación coronaria (metabolismo energético)

8. Circulación arterial

9. Microcirculación

10. Circulación venosa y linfática

Este listado es la propuesta temática de un módulo de fisiología cardiovascular que surge con la investigación y es un escenario problema que el profesor puede usar para que los estudiantes comprendan los principios fundamentales de la fisiología, interpreten conceptos, formen argumentos y mejoren las competencias cognitivas.

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

3.1. EL PAPEL DEL PHYSIOEX 6.0 EN EL MODELO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FISIOLÓGIA

El simulador virtual es una herramienta que ayuda a que el estudiante resuelva problemas en un contexto creado en el computador. Este tipo de escenarios permite una manipulación de las variables con el fin de responder a las preguntas planteadas en la guía de simulación. La estructura semántica de la mayoría de éstas utiliza el “por qué” con el objetivo de motivar al estudiante a buscar pruebas experimentales que apoyen su respuesta.

Este procedimiento incita al estudiante a utilizar las habilidades de pensamiento superior y crítico ya que para dar una respuesta sobre los cambios que sufren las variables fisiológicas a las diferentes condiciones simuladas debe comparar, analizar y generalizar para proponer una hipótesis o conclusión al fenómeno estudiado y luego mediante el uso de la competencia cognitiva debe probar que su planteamiento es válido. El cuestionamiento constante al que se enfrenta el estudiante dentro de un contexto simulado permite practicar las habilidades de pensamiento continuamente. Por lo tanto, los simuladores son una herramienta didáctica útil para aprender a pensar.

Algunas razones por las cuales los resultados de esta investigación contrastan con los encontrados en otras investigaciones respecto al potencial beneficio del uso de los simuladores en la didáctica del aula podrían ser debidos a que:

- A pesar que se reconoce que la simulación puede acelerar los procesos de aprendizaje (Salas Perea, 1995), ésta no puede concebirse aisladamente dentro de la didáctica del aula; por el contrario está integrada a las acciones del docente y al microcurrículo que se desarrolle con cada actividad planeada. En nuestra investigación los grupos recibieron las mismas actividades de aula, con el mismo docente lo que posiblemente evita que se pueda encontrar una diferencia atribuible al uso del simulador. Las actividades realizadas por el docente en las sesiones de clase se enfocaron también a desarrollar el pensamiento mediante el uso continuo de preguntas que estimulan al estudiante a buscar evidencias de los planteamientos expuestos magistralmente y evitan que este asuma estas verdades a priori.
- El instrumento diseñado para esta investigación utilizó preguntas cerradas las cuales valoran de manera indirecta las competencias cognoscitivas ya que no permite que el estudiante presente sus evidencias y las argumente.
- El simulador es un “*gatillador*” o estimulador que cada uno de los estudiantes aprovecha de acuerdo a sus preconceptos y su estructura interior (Maturana & Valera, 1990).

- Cada uno de los estudiantes tiene su propio desarrollo cognitivo y conocimientos previos, más o menos desarrollados, lo que amalgama los resultados a la luz de cada particularidad.

Por lo tanto la importancia de la simulación radica en su papel integrador, sistémico y ordenado de los procesos fisiológicos que permiten al estudiante romper las barreras planteadas en los capítulos de los textos y comprender la fisiología como una disciplina que no solamente explica la función del cuerpo sino que estudia la integración, los procesos de control y adaptabilidad de los sistemas frente a las diferentes perturbaciones internas y externas.

Estos argumentos se pueden apoyar en la teoría constructivista la cual propone que al aprender, el conocimiento se transforma, el estudiante crea soluciones utilizando los conocimientos previos y la información nueva que se le presenta. La motivación que puede generar un simulador cautiva la atención del aprendiz y estimula su autonomía en los procesos de aprendizaje (Hawes, 2003).

3.2. EL USO DEL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN FISIOLÓGICA

Un sin sabor que se percibe de los resultados de la reunión con los expertos es que las competencias se aplican en la educación superior colombiana más desde una perspectiva mercantilista como instrumentos en la formación de un producto, el profesional, y no como una propuesta pedagógica que implica un proceso de reflexión en la educación. “Esto conlleva el peligro de que las competencias no

sean sino el canto de sirenas de la sociedad neoliberal y no el paradigma que cualifique los procesos educativos y culturales del país” (Marín, 2004).

Zubiría y su grupo de investigación también han detectado y denunciado esto y afirman que: “... poco a poco el maestro se está volviendo un adiestrador para formar en competencias y, lo más dramático – como ha mostrado Guillermo Bustamante – es que ya empieza a interiorizarlo, a introyectarlo a través, claro está, de una medida macrolegal: la evaluación masiva” (De Zubiria, 2004) Es posible que esta apreciación se deba a que los docentes aplican esta propuesta sin el debido análisis y comprensión crítica en el contexto educativo nacional lo que conlleva a una subutilización de lo que realmente pretende esta iniciativa pedagógica.

Las definiciones del concepto competencia son muy variadas como se mostró en el primer capítulo, pero existe una convergencia conceptual de la noción entendida como “la actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto de sentido”. Se trata entonces de un conocimiento asimilado con propiedad y el cual se concreta al ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes (Bogoya, 2000)

Es así, que los resultados muestran que la competencia es asumida como la capacidad que debe tener un individuo para usar su conocimiento en la resolución de problemas nuevos a través de procesos de pensamiento y aprendizaje, lo que alude al uso de la cognición como elemento primordial para ser competente; aquí precisamente radica la diferencia entre este concepto y la noción de “habilidad”.

No es el hacer por el hacer, se requiere de un procesamiento mental en el cual se utilicen los conocimientos previos en mano de unos procesos cognitivos.

De igual manera que los resultados, el análisis crítico de la literatura disponible muestra que el concepto de competencia es comprendido de diferentes formas. La primera como un “saber hacer” desde las expectativas laborales, escenario en el cual el estudiante hace uso de su conocimiento en un contexto de trabajo; el segundo como “capacidad para hacer algo”, por ejemplo resolver problemas, investigar o diagnosticar y tratar pacientes; el tercero como la acepción de “competir”, enfrentarse a otro par, donde el estudiante debe contar con unas habilidades mínimas que le permitan enfrentarse a un mercado laboral mundial constantemente competitivo. Por último el concepto de la competencia como un factor que necesariamente debe incluirse para mejorar la calidad en la educación superior, y que permite que el estudiante llegue a ser reconocido como un profesional de calidad excelente ya que cuenta con las competencias necesarias para desempeñar su profesión.

Desafortunadamente los profesores de fisiología presumen que un estudiante que llega a la asignatura de fisiología debe haber desarrollado las competencias básicas ya que son las que adquiere en su educación previa, pero esta suposición puede ser un grave error al momento de diseñar las estrategias didácticas, ya que los estudiantes bachilleres tienen falencias principalmente en estas (Cervini, 2008). Las competencias lectoescritoras no están plenamente desarrolladas por los estudiantes al ingresar a la universidad. Bustamante (2004) dilucida su importancia al plantear que “Adquirir competencia de lectoescritura significa no solo comprender el mundo; sino, además, transformarlo”, igualmente Eggen y Kauchak (2005) dicen que es imposible aprender sin contar con la competencias

cognitiva. No se pueden desarrollar competencias específicas sin un dominio pleno de las competencias básicas.

Al analizar el enfoque por competencias en el marco curricular se percibe la pretensión de mejorar la calidad de los profesionales, ya que busca que el conocimiento sea aplicado y no se quede solamente en una colección de conceptos almacenados como en una enciclopedia. Bajo esta interpretación existe la preocupación de “si esta concepción del conocimiento como un saber hacer, no olvida que la comprensión humana posee las dos caras y que el hombre es el ser no sólo que conoce sino que además sabe que conoce” (Marín, 2004). Por lo tanto es importante que los procesos educativos se complejicen ya que un profesional competente debe saber lo que hace y también reflexionar sobre la influencia de su acción en el entorno social, cultural, ambiental y económico (Tedesco, 2003).

Otro planteamiento presente en la reunión con los expertos, fue que el egresado de una carrera debe estar capacitado para usar su conocimiento en los diferentes contextos que se le presenten en su campo del saber, esto indica que son las competencias desarrolladas durante el currículo lo que estructura al profesional (Díaz, 2006). El problema aparece cuando el concepto de competencia se direcciona hacia las disciplinas donde su aplicación genera algunas divergencias; la principal puede ser la confusión atribuible al concepto llegándose a creer que son “un listado totalmente arbitrario de lo que sea” sin realizar la reflexión correspondiente (De Zubiria, 2004) sobre el qué y el cómo éstas las permean.

Al incorporar las competencias a la educación disciplinar se debe tener cuidado porque hay la tendencia de fraccionar las competencias en temas como un intento de organización. Nada más alejado del interés pedagógico propio de este concepto el cual nace de teorías que proponen la integración del conocimiento

como la de la complejidad de Morín (1999) o la teoría sistémica de Ludwig von Bertalanffy (Johansen, 2001). Por lo anterior una adecuada aplicación de las competencias necesita de un cambio de paradigmas en los escenarios educativos donde los contenidos temáticos sean los pretextos sobre los cuales la enseñanza se da y no el objetivo central de la misma. Un profesional competente cuando va a solucionar un problema requiere constituir un todo entre sus conocimientos en el área de formación, sus habilidades y una buena forma de pensar. Es así que la fisiología integrada puede permitir que aparezcan problemáticas en las cuales el estudiante para poder resolverlas se ve en la necesidad de entender el cuerpo como sistema con un serie de entradas y salidas y procesos homeostáticos que modifican continuamente el mismo sistema.

Las competencias que un estudiante apropia durante la formación universitaria necesariamente deben conducirlo a conocer cuáles van a ser las exigencias que se le presenten como profesional. Maldonado refiriéndose a esto plantea que:

“El horizonte latinoamericano sugiere que un joven profesional, así como un experto en un área, debe ser capaz de diseñar una bitácora académico profesional en la cual muestre sus competencias básicas, específicas o transversales o académicas adquiridas en el escenario educativo a lo largo de su vida laboral” (2006)

De cierta manera las competencias propuestas por la APS, están diseñadas para formar fisiólogos que puedan actuar en diferentes escenarios laborales donde la disciplina tiene presencia. Por este motivo se debe tener precaución al momento de utilizar este listado para diseñar las competencias de las asignaturas de

pregrado ya que no todas se podrán desarrollar en este nivel de formación académica.

Por lo tanto no se puede pretender que la disciplina como fundamentación de una profesión deba desarrollar todo este grupo de competencias en los estudiantes de medicina veterinaria, ya que no se está formando fisiólogos sino médicos y esta asignatura debe fomentar en los estudiantes el desarrollo de competencias útiles para su profesión y la vida.

En consecuencia con los resultados obtenidos en esta investigación la resolución de problemas y el aprendizaje a largo plazo podrían ser las competencias de la APS que se deben desarrollar en los estudiantes de pregrado. La primera se logra alcanzar cuando el estudiante está en la capacidad de conceptualizar, interpretar, concluir, formular hipótesis, buscar soluciones desde diferentes aproximaciones y argumentarlas. Uno de resultados de la reunión con los expertos fue el que propusieran que la competencia más importante a fomentar en los estudiantes era la cognitiva donde este se apropia de las habilidades de pensamiento necesarias para la solución de problemas profesionales. La segunda competencia se dirige hacia la necesidad de que el estudiante aprenda a aprender concientizándose sobre la necesidad de cuestionarse diariamente sobre su profesión y de estar dispuesto al cambio conceptual, es decir aceptar la incertidumbre (Morin, 1999).

La propuesta de las competencias transversales que emerge de la reunión con los expertos permite concluir que el estudiante de pregrado que llega a una unidad de estudio de fisiología no ha alcanzado el nivel necesario de las competencias básicas en lectoescritura, ni de las competencias cognitivas para comprender

ampliamente la disciplina fisiológica. Esto dificulta el aprendizaje, ya que a través de ellas se interpreta y comprende el saber ofrecido por el docente o encontrado en los textos académicos (Bustamante, 2004) (Eggen & Kauchak, 2005). Sería por lo tanto responsabilidad de los profesores fisiólogos trabajar para mejorar estas competencias (Serrano de Moreno & Madrid de Forero, 2007) como una necesidad fundamental para alcanzar la comprensión de los contenidos propuestos en un microcurrículo.

En Estados Unidos los trabajos desarrollados por Michael y Modell han propuesto que las competencias que se desarrollan durante un curso de fisiología vayan encaminadas a la formación de habilidades de pensamiento, modelos mentales o estructuras mentales (Michael, y otros, 2002) (Modell, 2007). Esto va más allá del simple hecho de hacer un listado de contenidos a cumplir en cada una de las sesiones de clase que el estudiante almacena. Se debe entender como la habilidad que ellos tienen para apropiarse y usar críticamente su conocimiento, su saber. Aunque es verdad que los conocimientos (saberes) deben ser aplicables y que esto hace útil la enseñanza, también es cierto que el estudiante debe desarrollar una buena forma de pensar que le permita no sólo realizar un trabajo hábilmente sino reflexionar sobre esa actividad y su implicación en el entorno.

El concepto de competencia solo adquiere su sentido en la actividad profesional, como una reunión de saberes que se complementan sistemáticamente para solucionar problemas en un contexto dado. Por lo tanto “implica que las prácticas interpretativas de una comunidad particular, las variaciones o reformulaciones en el universo de presuposiciones compartidas de un colectivo, son las que en últimas instancia determinan y legitiman el nivel de comprensión novata o experta

que un individuo pueda tener frente una tarea o problema determinado” (Gómez, 2004)

Por lo tanto solo usando el conocimiento se puede ser competente, de qué sirve conocer sobre el gasto cardiaco o la resistencia vascular periférica si al momento de necesitar utilizar este conocimiento el profesional no logra aplicarlo, bien sea porque no recuerda un concepto o no tiene las herramientas para reelaborar una comprensión

Con un currículo basado en competencias, los contenidos ya no deberían ser el centro de atención. La preocupación debería radicar en que el estudiante esté en capacidad de dar solución (interpretar, argumentar y proponer) a un problema en el área de las ciencias de la salud de forma lógica. Entender que el fondo del asunto en la enseñanza de la fisiología no es la exhibición erudita de los contenidos se aprende de forma tardía. Se debería intentar cambiar los objetivos de la enseñanza fisiológica de tal forma que el centro del enfoque didáctico sea el desarrollo cognitivo del estudiante y así estar en la capacidad de solucionar los problemas profesional de las ciencias de la salud en cualquier escenario mundial.

En concordancia con lo planteado anteriormente cualquier estudiante podría solucionar un problema sin “saber” del tema si tiene un adecuado nivel de desarrollo de las competencias cognitivas, ya que éstas le permiten dar solución a temas generales y específicos de su área de desempeño.

Finalmente, al construir un currículo basado en un enfoque por competencias se debe utilizar el concepto en el marco de una mirada holística; más como un

proceso que se construye durante los años de la carrera y no como un resultado que se alcanza en cada una de las asignaturas del plan de estudios.

4. A MODO DE CIERRE: RECOMENDACIONES DE UN PROCESO DE INVESTIGACIÓN DINÁMICO

Al inicio del proyecto se pretendía que la intervención didáctica con el uso del simulador ayudaría a mejorar la comprensión de los conceptos fisiológicos por los estudiantes y en consecuencia las competencias que se desarrollan en una asignatura de fisiología para médicos veterinarios. Los resultados obtenidos estadísticamente no mostraron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental frente al número de respuestas correctas de las preguntas aplicadas al final de la intervención con el simulador. Con lo anterior se cumplió el objetivo central de la investigación concluyendo que en este trabajo usar simuladores durante la asignatura de fisiología no mejoró las competencias cognitivas evaluadas mediante la prueba escrita realizada.

Además del resultado anterior, el trabajo llevó a indagar en profundidad sobre cómo el enfoque por competencias permea la enseñanza fisiológica y de qué manera algunos docentes en fisiología perciben, aplican y proyectan éstas durante sus labores educativas. En este capítulo se presenta un primer aporte en el propósito de desarrollar un modelo local de enseñanza de la fisiología como el resultado más importante de la línea de investigación que con tal propósito se desarrolla al interior del programa de maestría de la Universidad Nacional de Colombia.

4.1. ¿ES HORA DE UN CAMBIO EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS?

Para mejorar la calidad de la educación en Colombia es fundamental desarrollar en los estudiantes de las profesiones de las ciencias de la salud competencias cognitivas o, lo que es igual, una buena forma de pensar (Tedesco, 2003). Los profesores de fisiología tienen la responsabilidad de enseñar a pensar aprovechando lo ideal de los escenarios de aprendizaje fisiológico y hacer explícito en los microcurrículos de la asignatura estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento superior y el pensamiento crítico.

En la sociedad del conocimiento el objetivo central de la educación es que el estudiante pueda buscar y utilizar adecuadamente el conocimiento existente. Para ello lo que necesita es pensar bien más que apilar contenidos temáticos de utilidad reducida cuando se tienen fuera de un contexto real; pero para lograr esto el profesor debe prepararse.

El profesional docente requiere de dos elementos para poder realizar una actividad educativa de alta calidad: el conocimiento disciplinar y el conocimiento sobre la didáctica de la ciencia. Estos dos elementos son imprescindibles para la actividad docente donde se debe identificar y tomar sentido de los problemas de la clase, logrando formularlos de tal manera que puedan ser abordados con el pensamiento propio de la disciplina y con las tareas propias del aprendizaje (Izquierdo, 2007).

La principal queja de los profesores como excusa para no iniciar un cambio metodológico es que el tiempo no es suficiente para “dictar los contenidos” y

enseñar a pensar (Zohar, 2005) y tienen razón debido a las metodologías de enseñanza actuales. De esto nace la necesidad de innovar en la didáctica del aula y asumir que un pensar bien es conocer para aprender, aprender a conocer, es buscar y seleccionar información y finalmente conocer para resolver problemas, problemas que se convierten en los contenidos de las materias de cualquier saber (Harasym, Tsai & Hemmati, 2008).

Por lo tanto es fundamental para replantear la enseñanza de las ciencias diseñar estrategias para buscar la manera de mejorar la actividad de los docentes y así enseñar a pensar al alumnado redundando en un mayor aprendizaje de los temas disciplinares. Para enseñar no solamente es obligatorio el conocimiento en la disciplina sino también en la ciencia de la enseñanza.

Las directivas universitarias deben establecer programas de capacitación con el objetivo que los profesores reflexionen sobre el cambio educativo y apropie una metodología acorde a estos cambios. Dentro de estas actualizaciones se debería:

“...incorporar la reflexión sobre la estructura de la ciencia y el papel que esta ha jugado en nuestra sociedad y, sobre todo, es necesario discutir la dinámica de cambio, puesto que lo que queremos conseguir es que los conocimientos del alumnado evolucionen hasta hacerlos rigurosos y útiles. Para ello hay que escoger, de entre la enorme cantidad de información generada, aquella que permita desarrollar las competencias requeridas en un mundo cada vez más cambiante y que, por ello, prepare mejor para un futuro que no está predeterminado (Chamizo & Izquierdo, 2007)”

Esta reflexión es planteada en múltiples escenarios y está enmarcada en las políticas nacionales de educación por lo que esta propuesta no es más que un simple llamado a trabajarla en el escenario de la enseñanza fisiológica. Todo lo que se ha comentado anteriormente lleva a que se vislumbre la necesidad de realizar una reforma curricular con un especial énfasis en la didáctica.

4.2. EL APORTE DIDÁCTICO: LA COMPETENCIA COGNITIVA DEBE SER EL EJE CENTRAL DE LAS CLASES DE FISIOLÓGÍA

La competencia cognitiva hace referencia a los procesos de pensamiento que son fundamentales para aprender cualquier área del conocimiento. Lo que determina, en parte, un buen pensador es el hecho de razonar sobre su propio pensamiento, esto se denomina metacognición. Esta actividad mental fortalece la competencia cognitiva y puede hacer la diferencia (calidad) entre uno y otro profesional.

Desde hace mucho tiempo algunos fisiólogos han asumido, como se evidenció en los resultados de la discusión con los expertos, que la enseñanza de la fisiología es un contexto que permite que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico. Esto se debe a la complejidad de los procesos que estudia la disciplina, por lo tanto para que el estudiante solucione este tipo de problemas debe realizar actividades de análisis y argumentación, propias de un pensamiento científico lo cual trae como consecuencia un mejor proceso de aprendizaje.

El problema está en que dentro de los microcurrículos del aula no se hacen evidentes para los estudiantes el objetivo de aprender a pensar, percibiendo que el saber temas puntuales es lo exigido para aprobar una asignatura. Esto se demuestra en las evaluaciones tradicionales donde las preguntas son principalmente de orden interpretativo, dejando de lado la integración sistemática del conocimiento. Respecto a esto Díaz & Hernández (2002) comentan:

“Así, aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental por medio de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento. Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. Así, el alumno podrá ampliar o ajustar dichos esquemas o reestructurarlos a profundidad como resultado de su participación en un proceso instruccional.”

Este planteamiento requiere que el estudiante aprenda a aprender y que este sea un objetivo del profesor junto con el desarrollo de los temas fisiológicos particulares. En la propuesta de modelos generales hecha por Modell (2000) los contenidos a aprender se tornan más amplios llevando a que el estudiante utilice un pensamiento de orden superior para caracterizar, inferir, inducir, deducir y generalizar. Para este autor este proceso se puede ejemplificar en el tema del transporte a través de la membrana: la difusión se caracteriza porque las partículas se mueven a favor del gradiente de concentración; el estudiante que comprende esto lo puede usar en los diferentes lugares donde ocurre la difusión como el alveolo, el intestino, los túbulos renales entre otros. Esto implica un uso del conocimiento y no solamente a una memorización aislada como ocurre al compartimentalizar la fisiología por sistemas.

Al enseñar a generalizar y a usar competentemente estos modelos se está desarrollando una forma de pensamiento donde el aprendiz usa el proceso cognitivo más que la memoria en el acto de aprendizaje. Es muy importante aclarar que la memoria hace parte del pensamiento y que en ningún momento se pretende dejar de lado esta actividad mental necesaria para construir conocimiento.

Una de las metodologías que se han venido postulando dentro de la didáctica de las ciencias es la resolución de problemas. Las actividades que se emplean permiten que el estudiante use un proceso organizado (pensamiento) para solucionar un problema conceptual sobre las temáticas propias del área del conocimiento. Zohar (2005), demostró que este tipo de intervenciones es efectiva para mejorar el razonamiento de los estudiantes y la transferencia de los actos de resolución a problemas nuevos manteniendo un grado sustancial de comprensión.

Lo que comenzó como una aproximación a la simulación como herramienta metodológica en el aprendizaje de la fisiología terminó en una reflexión sobre el modelo de enseñanza de la fisiología en la educación superior. Y no es de extrañar, por el contrario el trabajo dinámico de un profesor dentro del aula lo debe llevar a un continuo aprender y descubrir sobre su actividad.

Más allá de que la simulación pueda ser una herramienta útil para comprender los procesos integrados, la meta de los profesores en cualquier escenario académico es que los estudiantes estructuren una forma particular de pensar acorde a su profesión. En el caso de la fisiología como disciplina que forma la profesión

médica, el pensamiento crítico puede ser un proceso mental lógico que mejore la comprensión de la misma y que aporte calidad al profesional de la salud.

La investigación en didáctica de las ciencias es aun un terreno por trabajar, se debe fortalecer los programas de posgrado, los planes de formación docente y las políticas universitarias en torno a la selección del modelo metodológico de acuerdo a los problemas particulares de cada profesión y de las disciplinas que la fundamentan.

5. CONCLUSIONES

1. No se observó diferencias significativas en cuanto al número de preguntas contestadas entre el grupo control y el grupo que uso el simulador PhysioEx 6.0 como metodología didáctica para mejorar las competencias cognitivas.
2. Los resultados que se encontraron en investigaciones que usan simuladores como herramienta didáctica son contrarios a los encontrados en este trabajo, es posible que las razones para esto se deban al instrumento utilizado, el número de participantes del estudio y el diseño metodológico.
3. Según los expertos, las competencias más importante que se desarrollan durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de fisiología son las cognitivas o de razonamiento crítico con las cuales el estudiante puede comprender y aprender mejor los procesos fisiológicos estudiados durante la asignatura.
4. Otras competencias que también se desarrollan durante una asignatura de fisiología son: las competencias comunicativas, en un segundo idioma, de informática y adquisición de información, en lectoescritura y de trabajo en equipo.
5. Las metas comprensión que se deben desarrollar en un módulo de fisiología cardiovascular son: origen y propagación del impulso y la activación del corazón, anatomía funcional del corazón, bases de electrocardiografía, la contracción, célula contráctil, acople electromecánico y regulación del proceso; el corazón como bomba, gasto cardíaco, circulación coronaria, circulación arteria, microcirculación y circulación venosa y linfática.

6. El estudiante al finalizar un curso de fisiología cardiovascular debe ser competente para: ***Comprender los cambios dinámicos que ocurren en el sistema cardiovascular en el marco de diferentes situaciones externas e internas (contexto) y su integración con el resto del organismo.***
7. La postura de los expertos y el análisis crítico de los resultados permiten sostener que el desarrollo del pensamiento crítico permitiría que el estudiante adquiriera, use e interprete adecuadamente cualquier conocimiento.

RECOMENDACIONES

1. Los profesores al planear un curso de fisiología deben preocuparse por desarrollar en el estudiante a partir de los contenidos de la asignatura un pensamiento crítico que le permita comprender y aprender con mayor profundidad los procesos fisiológicos.
2. El uso de modelos generales que presenten procesos fundamentales de la fisiología pueden ayudar a comprender mejor los procesos de integración evitando la fragmentación que se crea con los contenidos puntuales presentados en los textos guías.
3. El uso de preguntas que indaguen sobre los cambios que sufrirá un sistema bajo el efecto de un estímulo permiten que el estudiante demuestre que posee las competencias cognitivas y específicas de la fisiología, ya que debe resolver un problema a partir de los conocimientos y de las habilidades de pensamiento que posee.
4. La educación debe propender porque el estudiante desarrolle habilidades de pensamiento utilizando como escenario las diferentes áreas del conocimiento.

5. Se debe generar investigaciones sobre la didáctica de las ciencias fisiológicas que faciliten la apropiación de habilidades de pensamiento crítico y al mismo tiempo mayor comprensión de los procesos fisiológicos.

6. Las universidades deben generar políticas sobre la investigación en didáctica de las ciencias, las cuales deben ser propuestas y desarrolladas por los profesores desde el aula y que ayuden a los diseños curriculares de los diferentes programas profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

APS/ACDP. (25 de Noviembre de 2003). *List of professional skill for physiologist and traineers*. Recuperado el 17 de Mayo de 2009, de The american physiologyc society: <http://www.the-aps.org/education/pdfs/Professional%20Skills.pdf>

Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias. (1998). *Perfil y ejercicio profesional de las ciencias veterinarias en latinoamérica*. México: APCV.

Bacarat, M., & Graziano, N. (2004). ¿Sabemos de qué hablamos cuando usamos el término "competencias/s". En G. Bustamante, S. De Zubiría, M. Bacarat, N. Graziano, L. Marín, J. Gómez, y otros, *El concepto de competencias II. Una mirada interdisciplinar* (págs. 63-90). Bogotá: Alejandria Libros.

Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto. En D. Bogoya, M. Vinet, G. Restrepo, M. Torrado, F. Jurado, M. Pérez, y otros, *Competencias y proyecto pedagógico* (págs. 7-30). Bogotá: Unilibros.

Bunge, M. (2004). *La investigación científica*. Buenos Aires: Siglo veintiuno editores.

Bustamante, G. (2004). La moda de las "competencias". En G. Bustamante, S. De Zubiría, M. Bacarat, N. Graziano, L. Marín, J. Gómez, y otros, *El concepto de competencias II. Una mirada interdisciplinar* (págs. 11-36). Bogotá: Alejandria Libros.

Campos, A. (2007). *Pensamiento Crítico. Técnicas para su desarrollo*. Bogotá: Magisterio.

Cervini, R. (2008). *Comparando la inequidad en los logros escolares de la educación primaria y secundaria de argentina: un estudio multinivel comparativo*. Recuperado el 1 de 05 de 2009, de REICE: http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol7num1/art1_hm.htm

Consejo Nacional de Acreditación. (2006). *Lineamientos para la acreditación de programas*. Bogotá: CNA.

Cristancho, M., Mendez, J., Mendez, L., Rosero, C., & Rosero, B. (2006). *Articulación de la educación con el mundo productivo*. Bogotá: MEN.

Chamizo, J., Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique didáctica de la ciencias experimentales*, 9-19

Cunnngham, J., Klein, B. (2007). *Textbook of Veterinary Physiology*. St. Louis: Saunder Elsevier

De Zubiria, S. (2004). La mala pedagogía se hace con buenas intenciones. En G. Bustamante, S. De Zubiría, M. Bacarat, N. Graziano, L. Marín, J. Gómez, y otros, *El concepto de competencia II. Una mirada interdisciplinar* (págs. 37-62). Bogotá: Alejandria.

Díaz, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles educativos* , 7-36.

Díaz, F., Hernández, A. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista 2ª edición México: Mc Graw Hill

ECAES. Grupo Coordinador UNAL. (2004). *Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de la prueba ecaes. Programa de medicina veterinaria*. Bogotá.

Eggen, P., & Kauchak, D. (2005). Habilidades esenciales para enseñar y para enseñar a pensar. En P. Eggen, & D. Kauchak, *Estrategias docentes* (págs. 38-87). Mexico: Fondo de cultura económica.

Gallego, R. (1999). *Competencias Cognoscitivas*. Bogotá: Magisterio.

Garcia, O., Montero, V., & Aguilar, F. (2004). Mapas conceptuales aplicados al análisis de discurso de grupos en la universidad. En J. Cañas, D. Novak, & M. Gonzalez, *Concept Maps: theory, methodology, technology*. Madrid.

Garrison, D., & Anderson, T. (2005). Bases teóricas. En D. Garrison, & T. Anderson, *El e-learning en el siglo XXI* (págs. 29-41). Barcelona: Octaedro.

Gómez, J. (2004). Lineamientos pedagógicos para una educación por competencias. En G. Bustamante, S. De Zubiría, M. Bacarat, N. Graziano, L. Marín, J. Gómez, y otros, *El concepto de competencias II. Una mirada interdisciplinar* (págs. 145-178). Bogotá: Alejandria.

Good, M., & Gravenstein, J. (1989). Anesthesia simulators and training devices. *Internal Anesthesiology clinics* , 161-166.

Harasym, P., Tsai, T., Hemmati, P. (2008). Current trends in developing medical students' critical thinking abilities. *Kaohsiung Journal Medical Science*, 341-355

Hawes, G. (2003). Pensamiento crítico en la formación universitaria. Documento de trabajo. Talca: Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional. U. de Talca

Johansen, O. (2001). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Mexico: Limusa.

Klabunde, RE. (2005) *Cardiovascular Physiology Concepts*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Losada, a., & Moreno, H. (2003). *Competencias básicas aplicadas al aula*. Bogotá: SEM.

Maldonado, M. (2006). *Las competencias, su método y su genealogía*. Bogotá: ECOE ediciones.

Marín, L. (2004). Competencias: "Saber hacer", ¿en que contexto? En G. Bustamante, S. De Zubiría, M. Bacarat, N. Graziano, L. Marín, J. Gómez, y otros, *El concepto de competencias II. Una mirada interdisciplinar* (págs. 91-144). Bogotá: Alejandria.

Maturana, H., & Varela, J. (1990). *El árbol del conocimiento*. Madrid: Debate.

Michael, J. (2007). ¿What makes physiology hard for students to learn? Results of a faculty survey. *Advance in physiology education* , 34-40.

Michael, J., Wenderoth, M., Modell, H., Cliff, W., Horwitz, B., McHale, P., y otros. (2002). Undergraduate's understanding of cardiovascular phenomena. *Advance Physiology Education* , 72-84.

Modell, H. (2007). Helping students make sense of physiological mechanisms: the "view from the inside". *Advance physiology education* , 186-192.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes para la educación del futuro*. Paris: Santillana.

Nickerson, R., Perkins, D & Smith, E. (1998). *Enseñar a pensar*. Buenos Aires: Paidós.

Novak, J., & Gowin, D. (1984). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez roca.

Paul, R., & Elder, L. (2003). La mini-guía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas. *Fundación para el pensamiento crítico*.

Riley, R. (01 de 01 de 2000). *The use of simulators in medicine*. Recuperado el 17 de febrero de 2007, de http://www.ctec.uwa.edu.au/data/news/simulation_australasian_anaesthesia.pfd

Salas Perea, R. y. (1995). La simulación como método de enseñanza aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Médica Superior* , 1-2.

Serrano de Moreno, S., & Madrid de Forero, A. (2007). Competencias de lectura crítica. Una propuesta para la reflexión y la práctica. *Acción pedagógica* , 58-68.

Stabler, T., Peterson, G., Smith, L., Gipson, M., & Zanetti, N. (2006). *PhysioEx 6.0 para fisiología humana*. Madrid: Pearson Education.

Tedesco, J. (2003). *Los pilares de la educación del futuro*. En: <http://www.uoc.edu/dt/20367/index.html>. Revisado en: Abril 15 de 2010.

Tobón, S. (2004). Fuentes históricas en la construcción del concepto de competencias. En S. Tobón, *Formación basada en competencias* (págs. 19-36). Bogotá: ECOE ediciones.

Willis, N., Monroe, J., Potworowski, A., Halber, G., Evans, B., Smith, J., y otros. (2007). Envisioning the Future of Veterinary Medical Education: The Association of American Veterinary Medical Colleges Foresight Project, Final Report. *Journal Veterinary Medical Education*, 1-41.

Zohar, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 157-172.

ANEXO I

COMPETENCIAS EN FISILOGIA CARDIOVASCULAR PARA PROFESIONES DE CIENCIAS DE LA SALUD (PREGRADO)

Las competencias pueden ser definidas de muchas maneras, estas son algunas de las propuestas de autores revisados en la literatura:

- “[...]conjunto de actitudes, de conocimientos y de habilidades específicas que hacen a una persona capaz de llevar a cabo un trabajo o de resolver un problema particular” (Ouellet, 2000, p.37)
- “[...] actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido, donde hay un conocimiento asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes” (Bogoya, 2000, p.11)
- “Una competencias es una capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de que son distintas a las tareas de rutina que se hicieron en clase o que se plantean en contextos distintos de aquellos en los que se enseñaron” (Vasco, 2003, pg. 37)
- “*Competence* refers to the professional's overall suitability for the profession in the guise of communication, knowledge, technical skills, clinical reasoning, emotions, values, and reflection in psychological practice (Epstein & Hundert, 2002). *Professional competence* starts with training and becomes a life-long process. Additionally, professional competence is context dependent such that the salience of each competency as well as its components and how it is executed varies according to setting.” (Leigh et al, 2007)

- “Competencia se refiere a la idoneidad profesional total para la profesión en el área de la comunicación, conocimiento, habilidades técnicas, razonamiento clínico, emociones, valores y reflexión en la práctica psicológica (Epstein & Hundert, 2002). La competencia profesional inicia con el entrenamiento y se convierte en un proceso a lo largo de la vida. Adicionalmente la competencia profesional es contexto dependiente, la importancia de cada competencias, sus componentes, y como es ejecutada varía de acuerdo al escenario.” (Leigh et al, 2007).
- “La competencia es la inteligencia en acción” (Martínez, 2007)
- La competencia es el uso complejo del razonamiento en la solución de problemas nuevos con la interacción de conocimientos previos (Gómez, 2007)

A partir de algunas de estas definiciones las competencias han sido clasificadas en

- a. Básicas: “ Son las competencias fundamentales para vivir en sociedad y desenvolverse en cualquier ámbito laboral.” (Tobón, 2004 pg. 64). Dentro de estas competencias se encuentran las **cognitivas**, divididas en interpretativas, argumentativas y propositivas” que han sido tomadas por la educación en Colombia y son el eje fundamental de los currículos.
- b. Genéricas: Son aquellas competencias comunes a varias profesiones.
- c. Especializadas: Son aquellas competencias que se utilizan en la solución de problemas de una profesión en particular.

ANEXO II

Transcripción de la reunión realizada por los expertos en torno al tema competencias y fisiología: desde la perspectiva del profesor

Participantes: Héctor Bernal (HB)

Antonio Ramírez (AR)

Luis Eduardo Cruz (LEC)

Coordinador:

Miguel Martínez (MM)

HB. En los últimos años las competencias tienen un tinte muy marcado de tipo mercantil, existe un afán por que el estudiante conozca y aprenda lo que va a ser como profesional, pero no necesariamente tenga que salir a la práctica clínica, que dejaría por fuera a los docentes. Lo que importa es que el estudiante ame su profesión la quiera, no importa el ejercicio que tenga después. Se paso un concepto de aprovechamiento laboral. Es saber hacer...

Un poco en la definición de competencia se ha hablado de Chomsky con sus competencias lingüísticas, que son innatas que no tiene nada que ver con las

competencias como la entendemos nosotros, que es una cosa adquirida. Con esto se puede tropezar con una primera complicación.

Un estudiante de medicina cuando pasa por fisiología debe aprender como competencias... Bueno aquí hay otro problema porque se cree que el estudiante cuando llega a fisiología ya tiene las competencias básicas o generales, pero lo que yo pienso es que esta es la mayor falla que se puede encontrar, ya que la competencias de la expresión, tanto oral como escrito, del propio idioma, tiene falencias por parte de los estudiantes, esta es una competencia común a todas las carreras universitarias. El manejo de la información, uno no espera que la tenga un estudiante de tercer semestre, pero es un deber de uno empezar a desarrollarla en los muchachos, la recolección, la selección de la información, el trabajo en equipo, yo estoy hablando de unas competencias demasiado básicas. Razonamiento crítico, los exámenes que se presentaban en búsqueda de una lectura crítica e interpretativa, todas estas cosas, fundamentalmente la última las aportaría la fisiología a los estudiantes de medicina. Quizá la parte propia de la fisiología es tratar de entender todo en forma lógica.

MM: esto sería tan propio de la fisiología. ¿Qué justificaría que la fisiología exista como individualidad?

HB: yo creo que sí., es decir, es que tu no encuentras en las otras materias formativas algo donde sea tan notorio esto, en donde no solamente se dedica a observar un hecho si no a tratar de encontrar una explicación lógica (el por qué y el para qué), apoyada en el positivismo, es decir en la investigación. Investigación es ir tras la huella, no es inventar es seguir un camino ya trazado, pero es decir yo

si pienso que la gran virtud de la fisiología es el análisis de los fenómenos, para sacar una explicación., Claro, que necesariamente esto debe ser proyectado, entendiendo que si estamos en medicina, pasos de la fisiopatología, porque sino tampoco tendría sentido. Para mi... esta debería ser la COMPETENCIA que pretende entregar la fisiología.

MM. Hay una angustia por los contenidos, cuando lo que debería ser importante sería la manera de lograr esas competencias a las que se está refiriendo.

HB: Claro, uno viene a descubrir esas cosas un poco tarde, uno trata de ir las puliendo, cambiando las modalidades, tratando de hacer cosas como que lleven a eso que pretenden hacer eso mejor. Por ejemplo, todos nos quejamos que el principal problema que encontramos es el grupo tan grande de estudiantes en pregrado. A nivel de pregrado por el número de estudiantes yo no encontraba, con toda la buena voluntad de encontrar algo mejor, para que los estudiantes se apropiaran lo que yo pretendía que ellos aprendieran, el problema que me encontraba era:

1. Unas bases muy débiles en competencias muy básicas
2. Grupos demasiado grandes que no permiten hacer un mejor manejo.

AH: Este es un tema de nunca acabar, lo que haremos es agregar un granito de arena al mar de conocimiento.

Lo primero que debemos entrar a definir es que es competencia, mire no más el número que vemos aquí (refiriéndose al papel), Escuchemos no mas a Bogoya, podría hablarnos dos días del temas sin problemas.

La noción de competencias es la CAPACIDAD. A mí me parece que lo que más salida fácil tiene el termino de competencias en educación son las capacidades. La capacidad.... Porque uno no puede adquirir competencias para archivarse, uno debe tener capacidad de resolver un problema, capacidad de investigar. Tanto que ese concepto nos lleva a un taller de competir, hay que competir, si no hay capacidad de competir, la competencia queda estéril. Estos momentos que son para competir. Lo que decía HB, sobre esa base, en qué ha colaborado la medicina en pregrado.....muy poquito, yo diría que nada, porque se le da más importancia a la enfermedad, a la solución del problema de la epidemia. Los médicos se quejan de que no hay enfermedad, por ejemplo los cirujanos dicen “esta semana solo hemos tenido una apéndice” la situación está grave... Se quejan de que no ha habido enfermedad por que la enfermedad ha hecho que el médico se enriquezca. Es un problema ético muy difícil, pero es la realidad. La medicina se ha hecho en esto.... Ve hasta cuarto semestre a estudiar unas cosas que se llaman “básicas”, pero de qué no se sabe, y reparten los grupos, y después al quinto semestre vayan a ver la patología y la semiología y luego al gran curso de clínica, que es absorbente es vaina, y eso son los médicos....

¿Cuál es la solución? De la educación médica con el contexto social colombiano, hay que ver las capacidades de...

En Leticia es muy evidente ver que le creen más los habitantes de pueblo al chaman que al médico con todas las competencias que pueda tener....

Yo envié algunos estudiantes a realizar su rural allá en Leticia, donde las epidemias, por ejemplo de la tuberculosis está muy marcada, por ejemplo... color de las pastillas ya que no tomaban medicinas amarillas...pero cuando en nuestra formación médica nos enseñaron esa vaina.....

MM: Los estudiantes deben solucionar los problemas que se presenten... es tener la habilidad para ello, no necesariamente saberlo... Los estudiantes que se van a ser rurales a zonas de guerra, que uno cree que no están capacitados para eso.... Nos sorprenden porque si tienen las competencias para desenvolverse... no se que les hacemos, pero a pesar de la estructura acartonada y rígida de la educación algo le hacemos y se vuelven competentes. Incluso aquellos estudiantes de las universidades de garaje, se pueden desenvolver bien en ciertas situaciones, yo pienso en ocasiones que el problema no sea tanto de las escuelas como de los individuos. La educación médica siempre ha intentado volver capaces a los médicos....

LEC: yo creo que hace veinte años cambiaron el libreto.... Hace 20 años estaba de moda el termino neoliberalismo, con toda la concepción filosófica que esto implico en preparar a las naciones para la libre competencia. Era el mercado que incluía a los profesionales que como producto interno podían ubicarse externamente. Hace 20 años se estaba consolidando la unión europea. Y todo esto lleva a que evidentemente cambie las cosas por la influencia mundial, a pesar del atraso que esto generó, pues bien Colombia recoge esto y está en un

momento social que hace que se reorganice nuevamente. Enmarcado dentro de la idea de la competencia libre. Este nuevo libreto nos trae a un poco de gente que golpea el bachillerato, permitiendo que los estudiantes salgan sin los controles de calidad apropiados, mucho menos rigor de los bachilleres. Por eso es que lo que se llaman competencias básicas no se ven, ni siquiera guardando lo comparativo con los estudiantes que nos llegan en primero a cuarto semestre. Dentro de esta mirada el montón de profesionales, que se formaron en profesiones útiles, pero al mismo tiempo con expectativas de ubicación laboral, por todo esto y con los profesionales golpeando las puertas de las grandes empresas se ve la necesidad de crear un lenguaje supuestamente nuevo, tiene de bueno que la masa cuestiona lo que se venía atrás, y entonces empiezan a producir toneladas de información que van calando en los mandos y crea un grupo social filosófico que demanda como se tienen que hacer las cosas, sobre esa mirada, a mi me toco recibir una educación, que estaba en una transición sana e importante de lo puramente teórico a lo práctico, la disminución de las practicas en las aulas de fisiología, esto va cambiando de una manera muy rápida obedeciendo más a unos criterios de mercadeo. Y adicionalmente, pongamos a los trabajadores, docentes, a que tengan estos niveles de exigencia, que yo creo no corresponden mucho a lo que la sociedad y el país están necesitando. La universidad está permitiendo que las personas pacen en el tiempo por un currículo estrecho y que salgan con las mismas deficiencias en las competencias básicas. Porque lo que toca es masificar los títulos y esto está haciendo que los profesionales deban adaptar en los estilos de vida que deben desempeñar. Los profesionales salen medianamente adultos y por intuición o habilidades, se adapta a su entorno laboral para solucionar los problemas de su entorno. Eso es algo que la universidad no está estudiando ni propiciando, porque no hay tiempo....sin centrarnos en los contenidos, todo esto tiene que ver con el tiempo que tiene un estudiante para elaborar, trabajar los contenidos, un estudiante pueda apropiarse de la práctica de ese contenido.....Si esto fuera una matemática o una física donde el tablero y las horas de cátedra son más utilizadas, se les daría más tiempo para generar nuevas ecuaciones o

desarrollar las más complejas., pero en el caso nuestro lo que se hace sicomotrizmente es esencial.... Una relación más estrecha con un práctica con unos tiempos de reflexión sobre la experiencia fisiológica y digo igual que el profe Bernal son estudiantes que no saben buscar información , procesar información, no saben integrar información y no se sabe hasta donde le podemos pedir que hagan RAZONAMIENTO CRITICO, y sin embargo deben pasar rápido al siguiente semestre, tanto en la privada y la pública, porque son los postgrados los que van a solucionar los problemas de la educación de pregrado y eso se ve que en los postgrados se encuentra con unas personas con una heterogeneidad muy marcada en las competencias básicas, que hay que dar un tiempo para la nivelación y así empezar su trabajo productivo en la maestría...

MM: uno podría ver las competencias en positivo o en negativo... que le aportamos nosotros como fisiólogos...posiblemente sean estas competencias básicas lo que aporte la fisiología, pero son estas competencias??? Las que podríamos aportar en un muchacho de pregrado??? La búsqueda de algunas pedagogías de lograr dejar una impronta en los estudiantes para marcarlos, pero se da uno cuenta que lo que hay son diferentes individuos al final del recorrido universitario

LEC: Es que ha eso vamos, el lenguaje al que cambia habla de competencias, de productos y control de calidad de los productos como si fuera una fábrica de zapatos. Sobre esa mirada es la que debemos pararnos si queremos tener para el mercado mensual.

MM: Ustedes que es lo que le aportan a ese producto... los fisiólogos que le aportan a la medicina

LEC:

Antonio: esa es la pregunta que nos puede permitir concretar algo, porque lo que dices es realidad.

A mí me parece que si nos ponemos a tener en cuenta el ejercicio profesional, porque si hay un ejercicio profesional que está enmarcado en la incertidumbre es la medicina., Aristóteles dice que el éxito de la medicina es buscar a través de la curiosidad, los estudiantes entre más curiosos sean, mas resuelven problemas y mas adquieren competencias para solucionar una u otra cosa, pero si no las tienen se demoran mas...

“La fisiología es agregarle curiosidad a la incertidumbre”...MM

A mi gusta el esquema de PIAGET, la parte cognoscitiva, la parte psicomotora y la parte afectiva, si el objeto de nuestra preparación esta en el centro de este triangulo, pues la persona saldría, espera uno, con capacidad para resolver problemas de los que necesita., que no necesita al profesor para resolver los problemas, que tiene el interés por investigar., se entusiasma, tiene impulsos, si la parte afectiva es fuerte él solito crea...,pero al final de todo lo que uno espera es que salga el tipo con competencias. La fisiología no se puede matricular en

ninguna de las tres puntas, porque para todo el mundo la fisiología es una referencia... que le permite a uno comparar hechos, calificar hechos, continuar el sendero. O desviarse....Desde el punto de vista cardiovascular, tiene mucho que ver, pues todos sabemos, la gran variabilidad desde el punto de vista cardiovascular entre estar acostado, sentado o parado.....no es lo mismo estar en ayunas que almorzado, no es lo mismo en el día que en noche, no es lo mismo estar en una oficina que recogiendo papa, no es lo mismo estar en Bogota que en Cartagena. Y en términos cardiovasculares si que es inmediato....

LEC: pero cuanto tiempo tarda un estudiantes en darse cuenta de estas diferencias, cuanto tarda en darse cuenta que la fisiología es un punto de referencia en los temas biológicos? Es suficiente con lo que traen en su formación básica, es suficiente con el tiempo que le damos a los estilos de curso que estamos haciendo, para darse cuenta que la fisiología es una referencia.? O es esa nuestra tarea y nos sudamos en el tiempo de contacto para intentarlo mostrar y eso se esfuma cuando el estudiante sale del aula...

ANT; esto es un proceso que no tiene fin, porque hay cosas nuevas todos lo días, la teobromina en las mujeres embarazadas y otros ejemplos.....es absolutamente ilimitado el tema...

LEC: problemas, preguntas más fundamentales, para mostrar la ilimitada posibilidades que tendría un campo de la fisiología

HB: en la universidad del rosario tuve que volver a las clases tradicionales y yo me daba cuenta lo chebre que era trabajar con los seminarios. La fisiología se presta para ir más allá, en fisiología es algo diferente, de avance intelectual más profundo... otra cosa es. Que es la primera vez que los muchachos tienen la oportunidad de darse cuenta de la variabilidad de los individuos y entre el mismo. La adaptabilidad a diferentes circunstancias y medios. Para mi es claro que es un sitio donde se puede hacer mucha integración, a mi me gustaba que trabajando sobre el modelo del ejercicio físico uno podía no estar con la secuencia de temas, sino que tiene un laboratorio vivo y ver cómo funciona un individuo de forma integrada.

LEC: ese modelo que usted plantea me gusta, pero me pregunto cómo haría usted profe en un grupo de estudiantes pequeños, para no centrarse en el contenido clásico, le presentaría usted un problema, los muchachos acaban de terminar su curso de anatomía y se presentan por primera vez en fisiología, me imagino a usted profe diciendo "la fisiología la vamos a aprender a través del asunto del ejercicio, vamos a que ustedes le den una vuelta a la facultad y mírense ahora y después y explique todo lo que le paso... Cuanto tardaría un estudiante nuestro en responder es pregunta? Como poderlo llevar por las partes de lo que sintió, sintió que corrió, esta respirando más, cuánto tiempo tardaría eso y que herramientas necesitaría para resolver este ejemplo...

HB: no se puede pretender en un curso corto se pueda entender a cabalidad todo, pero si por lo menos iniciar por una inquietud, algo que le genere al estudiantes un interés por encontrar respuestas, y a explicar muchas cosas, yo pienso que no se puede pretender obtener todo en un curso de estos.

MM: no todos aprenden a la misma velocidad de la misma manera, los créditos pueden ayudar a crear dos cursos con créditos equivalentes el cual uno plantee un curso tradicional y otro un curso basado en problemas. Así el estudiante que le resuene el cuento entonces lo escoja. Aparentemente los cursos tradicionales le quitan la preocupación a los profesores de lo que va a pasar, le quita a los estudiantes y a los profesores la incertidumbre de lo que va a pasar que debería ser lo normal.

ANTONIO: lo malo que ha tenido la educación médica es la congelación de ideas y la repetición. La llamada a lista, la clase tradicional...todo eso hay que cambiarlo, y para eso el modelo de la universidad de “**MARSHAL**”??, que es un modelo basado en solución de problemas. Yo le quitaría el nombre de problema. Yo me he inventado cuatro términos alrededor de los cuales podría adelantarse una buena fisiología, dado que ésta es muy vulnerable para todo tipo de cambio, no da lo mismo para un hombre rojo que para uno negro, nosotros enseñamos eventos estáticos....yo me he puesto a hablar sobre esto con la academia sobre cuatro temas a través de los cuales puede verse la dinámica fisiológica:

1. Movimiento: un niño antes de nacer se mueve, uno esta hecho para moverse....cambia el gasto cardiaco.
2. Envejecimiento: todo lo que pasa a través del tiempo, la apoptosis... eso no se dicta hay que llegar a la especialidad para verla desde la enfermedad, y lo que se hace es tratar a los viejos y causarles iatrogénicas.
3. Nutrición
4. Ecología; en donde se encuentra el individuo, contexto...

La fisiología trata de forma nuclear estos cuatro puntos

LEC: para muchos de los administradores, el término básico al que se refieren con el lugar de las fisiologías, es porque está abajo no porque sea fundamental para las ciencias médicas.

AN: la fisiología debe ser transcurricular, el médico de mayor responsabilidad para muchas cosas...

LEC: ese tipo de facultades debería generar constantemente la inquietud de ser competente... y me pregunto qué es la fisiología, es el *"primer"* con el que hay que cultivar el oocito de rana para decir cómo funciona el canal de potasio en el miocito del corazón, esa es la fisiología???? O es el buffer o el pH o la fisiología cardiovascular es otra cosa???? Hasta donde la responsabilidad del fisiólogo es integrar todas herramientas de la anatomía molecular en la solución de enfoques movimiento, envejecimiento, juventud...mas vivencial (real, práctico) para que la persona que tome el curso se motive para saber cómo funciona mi novia, mi esposa, yo... eso es el ruido de fondo que se está metiendo en los tiempos de dedicación a la fisiología, y es que si no se está con el último proteoma esto no es fisiología, y yo creo que en el contexto de lo humano y de la ciencia médica tiene un motivo muy especial y es el humano integral, y este no es el humano aislado. Y se demostraría que se está capitulando las banderas de la fisiología integral, ya que están incluyendo contenidos que aunque son importantes no son útiles para un médico en la práctica que va a tener.

MM: la fisiología es una suerte de excusa para ordenar y hacer todas estas cosas, es el momento de aprender todas estas herramientas básicas y las empieza a utilizar en la clínica o con el problema se pueden ir trayendo las herramientas a colación

LEC: si el problema es el ejercicio o el ciclo vital como motivo de estudio para la fisiología cardiovascular, se van trayendo cosas, pero el problema es como ponerlas, cuánto tiempo dedicarles y con qué herramientas hacerlas posibles, por ejemplo cuando uno expone el gasto cardíaco, para uno es obvio, porque lo ha vivido lo entiende, para uno como profesor todo eso del consumo de oxígeno, y que el FC aumenta y el gasto y el volumen sistólico es una vivencia, pero para un sardino.....de 16 años no...

HB: hay volvemos a las competencias básicas, yo tengo respuestas de que el gasto es cuando el corazón se cansa.... Hay tenemos malas interpretaciones de las lecturas... Hay que partir primero de las competencias básicas... pienso que el análisis lógico dentro del currículo médico es donde primero aparece... es donde el muchacho está pensando en una secuencia lógica. Es un currículo invisible propio de la fisiología (MM).... Los estudiantes piensan es ser cualquier cosa menos fisiólogos...debe girar su trabajo fisiología hacia lo fundamental.....no puede pensar en ir al detalle de las cosas en un escenario de pregrado, pero si hacer referencia... Es necesario hablar de las cosas novedosas sin profundizar...pero es muy difícil con el tiempo que hay....

MM: con el tiempo que disponemos en fisiología que es lo que hay, que buscamos....cual es la cantidad de ese algo que necesita un estudiante para llegar a algo... el ejemplo del caldo maggie...

LEC: el tiempo no lo vamos a resolver nosotros.... Pensando en la reunión revise por google cursos de fisiología....casi el 70% tiene la misma estructura y tiempos similares a los nuestros... y un 30% hablaban de otro tipo de metodologías, basada en problemas, competencias ETC.... Pero las condiciones para entrar era tener cursos de biología, física y química...el primer tropiezo que se tiene con la acreditación no tiene similitud con cualquier plan de estudio del mundo....primeros semestres...no se tienen cursos para desarrollar competencias básicas. Premédicos????? la UN debe nivelar a los estudiantes con un lenguaje básico...

MM.: hacer ciclos básicos acorde a la ciencia de la salud....

LEC: los textos son buenos, completos pero los estudiantes no tienen tiempo... La clase magistral son los tips que los estudiantes deben saber...

MM: a qué le apuestan los fisiólogos?

LEC: a mi me sedujo la fisiología cardiovascular la convicción con la que mis profesores presentaron las clases, y luego la conversación personalizada sobre problemas clínicos, fisiopatológicos, que aparecían....interacción a posteriori del curso... y saber que había una persona para orientarle a una respuesta eso

me sedujo de la fisiología..... la seducción parte importante en los cursos y también que las personas que guían esos cursos estén convencidas de lo que viven a través de lo que ayudan a comunicar a guiar....

MM: la fisiología por si misma tiene un rasgo estético o erótico que atrae, seduce, llama.

HB: cuando uno entra a medicina espera otra cosa diferente... Los primeros semestres bajan el ánimo, con física, bioquímica...matemática... etc. y fisiología es la primera materia que los acerca a la medicina.... Es un despertar por lo hermoso de lo que trata la fisiología, explicar cómo funciona el organismo es muy chevre es apasionante, no es mirar las formulas o detalles aburridos, ni la misma anatomía, porque la anatomía también se sufre.....muy alejado de si pretende ser medico si no le gusta la fisiología... algo...

Yo pienso que los estudiantes encuentran una motivación que no encuentran en otras materias... la fisiología es lo más lindo...algo de atractivo...que le apostamos.... A aprovecharse de esa belleza, para meterle al estudiante una forma de pensar, una forma de elaborar por lo menos intelectualmente, y darle respuestas o explicaciones lógicas para que aprovechen mejor lo que viene después, uno lo aprovecha mejor cuando le llega....

LEC: los dibujitos animados es lo que funciona, juegos sobre tomarse el pulso y ver cómo cambia con la respiración puede ser el que sientas que algo está pasando....volverlos consientes, para que lo busquen lo aprovechen.....lo

cardiovascular muestra la integración...y es donde uno puede enriquecer al estudiante sobre las miradas fisiológicas. Las simulaciones son frías....los estudiantes lo ven allí y ya... es un enter o un desplazamiento de un mouse, pero deben experimentarlo ellos mismos, que ellos tuvieran la oportunidad de verlo es mejor que los simuladores.... No hay percepción.... Eso enseña más que el libro lo mas ilustrado sobre el pulso arterial... la construcción sobre el ejercicio práctico es mejor....

HB: la simulación sobre muñecos para enseñar

MM: lo deseable con los estudiantes es hay que buscar un emocionamiento, desarrollar competencias cognitivas y emotivas...con el laboratorio abierto no es tanto saber lo que aprendieron como lo que los motivo...

LEC: todos funcionamos a bases de motivaciones. Las motivaciones son muy validas a lo largo de la carrera...

MM: a lo que le estaríamos apostando es a motivar a los estudiantes a que descubran la belleza de la fisiología

LEC Y HB: si, no es todo pero es parte importante... es una huella.

HB: el tipo de pensamiento, el tipo de análisis, es el tratar de explicar con los medios que uno tenga, los fenómenos que se hablan... Cuestionarse... oficio...para que sirve...el (por qué y el para qué), esto no se presenta fácilmente en otras asignaturas, y más cuando la fisiología esta sustentando un edificio de conocimiento en las ciencias medicas.

JZ: los muchachos lo descubren tardíamente, pero lo descubren.... Pero eso que no llena lo emocional, es los contenidos, que son cosas que están más allá, relacionados con la racionalidad histórica de la fisiología, más allá de la motivación hay que traspasarse para los contenidos, aunque no son tan motivantes,...cuando hay obsesión por los contenidos son importantes, como abogado del diablo. Aunque siempre y cuando este claro el pretexto, el contexto y el texto.... Sería bueno.....

HB: diseño porque era la forma de aprendizaje en Francia.... Discusiones dirigidas...

Temas sujetos de discusiones forma de discusión:

1. Origen y la propagación del impulso y la activación de corazón (clases magistrales previas)
2. Anatomía funcional del corazón (visión de torrent guasp) dinámica complicada por espacio, sillas móviles, y estimulaba con nota....

MM. Se da por terminada esta discusión sabiendo que el tema no se da por terminado y que esto es solo el inicio de una serie de reuniones necesarias en estos temas tan controvertidos.

ANEXO III

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

ACTIVIDAD ELECTRICA DEL CORAZON

DINAMICA CARDIACA

1. Qué le ocurre a la poscarga de un animal que se le administra un medicamento que disminuye la resistencia vascular periférica:

- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. Se mantiene igual

2. La Cardiomiopatía dilatada canina es una enfermedad que puede ser causada por la anomalía genética en las proteínas contráctiles (troponina, tropomiosina, actina y miosina), lo que causa una disminución en la contractibilidad de los miocitos.

En un animal que presente esta enfermedad su volumen al final de la diástole está: _____, el gasto cardíaco: _____ y el volumen al final de la sístole: _____. Utilice las palabras en su orden para llenar los espacios de la frase.

- a. Aumentado, normal y disminuido
- b. Disminuido, disminuido y disminuido
- c. Aumentado, disminuido y aumentado
- d. Disminuido, normal y aumentado

3. Si todos los nervios (simpático y parasimpático) son cortados, la frecuencia cardíaca:

- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. Se mantiene igual

4. Un animal de 40 kg sufre un accidente y se le corta una vena del miembro posterior perdiendo 1 litro de sangre. La presión en ese momento en sus venas:

- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. Se mantiene igual

5. Con una activación del sistema simpático y posterior liberación de noradrenalina se esperaría que la poscarga:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantiene igual

6. Si aumentan los niveles de adrenalina en sangre se espera que el gasto cardíaco:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantiene igual

7. Si se aumentan las concentraciones de aldosterona y vasopresina se espera que la precarga:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantiene igual

8. El potencial de membrana en reposo de una célula especializada es de -90 mV. Experimentalmente se aumenta la concentración extracelular de K^+ se esperaría que el potencial de membrana en reposo:

- a. Incremente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

9. Al administrar a un animal un medicamento digitálico, el cual bloquea la bomba Na^+/K^+ATP se espera que la frecuencia cardíaca:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantiene igual

10. El flujo de sangre arterial a través de un órgano es constante. Si la actividad metabólica de un órgano está disminuida, la cantidad de oxígeno que sale por las venas de drenaje de ese órgano:

- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. Se mantiene igual

11. La sangre llega a los ventrículos sólo cuando:

- a. El atrio se contrae
- b. La presión en el ventrículo es menor que la presión en el atrio
- c. Los músculos papilares se contraen y abren las válvulas auriculoventriculares.

12. Al aumentar la viscosidad de la sangre se espera que el flujo sanguíneo en los capilares:

- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. Se mantiene igual

13. Según la ley de Starling, cuando aumenta el volumen al final de la diástole se esperaría que la precarga:

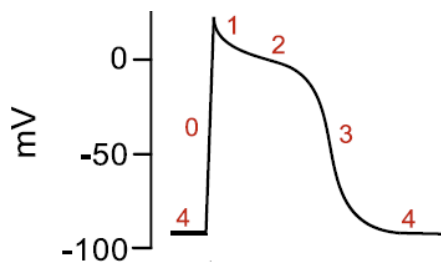
- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. Se mantenga igual

14. Cuando se aumenta el gasto cardíaco se espera que la presión arterial:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

15. Si se aumenta la conductancia al sodio en una célula en reposo se esperaría que el potencial de acción
- Aumente
 - Disminuya
 - Se mantenga igual

Conteste la pregunta 16 y 17 de acuerdo a la siguiente gráfica.



16. Los canales rápidos de sodio de un miocito ventricular son inactivados
- Durante la fase 0 de un potencial de acción ventricular
 - Cuando los canales de calcio lentos se abren
 - Por una despolarización lenta de la célula
 - Durante la fase 1 de un potencial de acción ventricular
17. En cuál de las fases del potencial de acción ventricular es mayor la conductancia relativa al potasio.
- fase 0
 - fase 2
 - fase 3
 - fase 4
18. Si se administra a un animal un bloqueador de los receptores muscarínicos se esperaría que la velocidad de conducción dentro del nodo AV
- Aumente
 - Disminuya

c. Se mantenga igual

19. Cuando se disminuye la concentración de ATP en el espacio intracelular de una célula ventricular se esperaría que la contractibilidad de la sarcómera

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

20. Cuando se administra un medicamento parasimpáticomimético a un animal se esperaría que el inotropismo cardiaco:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

21. En una enfermedad crónica del corazón la concentración sérica de angiotensina II se aumenta. Se esperaría que la contractibilidad en un paciente con este trastorno:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

22. En una enfermedad crónica del corazón la concentración sérica de aldosterona se aumenta. Se esperaría que la precarga

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

23. Durante la fase de llenado rápido ventricular

- a. La presión de las auricular es igual a la de los ventrículos
- b. Las válvulas semilunares se abren
- c. Las válvulas auriculoventriculares se abren

d. La presión ventricular es mayor que la presión aórtica

24. Si se disminuye la contractibilidad de la aurícula se esperaría que la precarga ventricular:

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

25. Cuando se aumenta la precarga de un miocito ventricular se espera que

- a. La actividad de tensión ventricular desarrollada se aumenta
- b. Disminuye el inotropismo
- c. La distancia de la sarcómera disminuye

26. Cuando hay hipertrofia ventricular la presión del ventrículo izquierdo al final de la diástole:

- a. Aumenta
- b. Disminuye
- c. Se mantiene igual

27. Cuando aumenta la frecuencia cardíaca a los niveles máximos posibles se esperaría que el volumen del latido ventricular

- a. Aumente
- b. Disminuya
- c. Se mantenga igual

28. El volumen al final de la sístole en el ventrículo izquierdo está:

- a. Disminuido cuando la presión aórtica se aumenta súbitamente
- b. Aumentado cuando el inotropismo está disminuido
- c. Disminuido cuando la precarga aumenta

29. Si se disminuye la frecuencia cardiaca se esperaría que el estado inotrópico del miocardio ventricular:
- Aumente
 - Disminuya
 - Se mantenga igual
30. Si aumenta la poscarga ventricular se esperaría que el volumen por latido o sistólico
- Aumente
 - Disminuya
 - Se mantenga igual
31. Si se incrementa el estado inotrópico del miocardio ventricular se esperaría una disminución del
- Volumen al final de la sístole
 - Volumen al final de la diástole
 - Volumen por latido

NOMBRE:

PREG	RESPUESTA			
1	a	b	c	d
2	a	b	c	d
3	a	b	c	d
4	a	b	c	d
5	a	b	c	d
6	a	b	c	d
7	a	b	c	d
8	a	b	c	d
9	a	b	c	d

10	a	b	c	d
11	a	b	c	d
12	a	b	c	d
13	a	b	c	d
14	a	b	c	d
15	a	b	c	d
16	a	b	c	d
17	a	b	c	d
18	a	b	c	d
19	a	b	c	d
20	a	b	c	d
21	a	b	c	d
22	a	b	c	d
23	a	b	c	d
24	a	b	c	d
25	a	b	c	d
26	a	b	c	d
27	a	b	c	d
28	a	b	c	d
29	a	b	c	d
30	a	b	c	d
31	a	b	c	d