



# INVESTIGACIÓN ORIGINAL

## MEDICIÓN DE LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN DOCENTES DE FISIOLÓGÍA: UNA APROXIMACIÓN EMPÍRICA

Measurement of the investigative competences of physiology teachers: an empirical approach

*Jorge Enrique Correa Bautista*

*MSc. en Fisiología, Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Profesor de Carrera, Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano, Universidad del Rosario.*

Correspondencia: [jecorrea@urosario.edu.co](mailto:jecorrea@urosario.edu.co)

### Resumen

**Antecedentes.** La implementación del enfoque basado en competencias (EBC) en las ciencias de la salud y en particular en medicina, ha experimentado un interés creciente en los últimos años. En este sentido, los esfuerzos actuales en el tema se han orientado hacia tres aspectos: los procesos de adquisición de capacidades en el manejo del conocimiento por parte de los estudiantes, el desarrollo de las capacidades técnico-científicas en los futuros profesionales, y en la indagación sobre las competencias de los docentes para una enseñanza efectiva acorde a los avances actuales de la ciencia y de la tecnología.

**Objetivo.** Determinar el nivel de desarrollo de competencias investigativas de docentes de fisiología vinculados a las Facultades de Medicina en Bogotá.

**Material y métodos.** Estudio transversal de una cohorte de ( $n = 30$ ). Se aplicó un cuestionario de autopercepción para indagar sobre el nivel de desarrollo de las competencias investigativas; así mismo, se realizó una entrevista

semiestructurada para indagar sobre concepciones alrededor del enfoque de competencias del profesor universitario en fisiología.

**Resultados.** Los resultados se presentan luego de un análisis estadístico univariado con medidas de tendencia central y desviación estándar. Los resultados de la investigación han permitido inferir una posible relación entre el enfoque de competencias y el perfil de desempeño de los docentes en fisiología.

**Conclusión.** El hecho de identificar competencias investigativas en los docentes de fisiología es útil en el sentido de que familiariza la disciplina sobre sus principales fortalezas y debilidades en la función de investigador en el ejercicio docente universitario.

**Palabras clave:** educación basada en competencias, investigación, fisiología.

**Correa-Bautista JE.** Medición de las competencias investigativas en docentes de fisiología: una aproximación empírica. *Rev.Fac.Med.* 2009; 57: 205-217.



### Summary

**Background.** The implementation of the competence-based approach (CBA) in health sciences and medicine in particular has seen a growing interest in recent years. In this regard, current efforts in the field have focused on three aspects: the process of acquiring skills in the management of knowledge by students, the development of technical and scientific capabilities in the future professionals and the inquiry into the competence of teachers for effective teaching according to the current progress of science and technology.

**Objective.** To determine the level of development of investigative competences of Physiology teachers affiliated with schools of Medicine in Bogotá, Colombia.

**Materials and methods.** Cross-sectional study of 30 teachers who answered a self-perception questionnaire

focused on measuring investigative competences. Also, participants underwent a semi-structured interview inquiring about concepts surrounding the competency-based in university-level physiology teaching.

**Results.** Results are presented as a descriptive statistical analysis. Our results show a possible relationship between CBA and the performance profile of physiology teachers.

**Conclusion.** The identification of investigative competences in physiology teachers is useful in getting familiar with the strengths and weaknesses of a discipline in the context of research within the practice of university teaching.

**Key words:** competency-based education, research, physiology.

**Correa-Bautista JE.** Measurement of the investigative competences of physiology teachers: an empirical approach. *Rev.Fac.Med.* 2009; 57: 205-217.

### Introducción

La implementación del enfoque basado en competencias (EBC) dentro de las ciencias de la salud y en particular en medicina, ha experimentado un interés creciente en los últimos años. En este sentido, los esfuerzos actuales en el tema se han orientado hacia tres aspectos: los procesos de adquisición de capacidades en el manejo del conocimiento por parte de los estudiantes, el desarrollo de las capacidades técnico-científicas en los futuros profesionales y, por último, en la indagación sobre las competencias de los docentes para una enseñanza efectiva acorde a los avances actuales de la ciencia y la tecnología.

Estas circunstancias permiten entender la necesidad de investigar alrededor del ejercicio profesional del docente y en particular sobre sus competencias profesionales para desarrollar una enseñanza efectiva.

Las competencias del docente se definen como “el conjunto de cualidades internas del docente que le permiten sostener y aplicar un discurso científico desde el cual genera procesos de aprendizaje permanente en sentido personal y grupal con visión innovadora hacia un desarrollo proactivo e integral de su profesionalidad” (1). El desarrollo de las competencias profesionales en el ejercicio del docente universitario está condicionado por el papel que éste desempeña, las funciones y los roles que realiza dentro de cada institución educativa (2,3).

En este sentido, el docente puede ser un facilitador del aprendizaje, a la vez que un transformador social y un educador, por lo que sus competencias deben estar orientadas a estar al día en los avances científicos y tecnológicos de su disciplina.

De esta manera, el docente debe poseer un conocimiento propio, dominar las técnicas

didácticas que faciliten al educando la adquisición del conocimiento y aplicar los métodos de evaluación del aprendizaje más adecuados a la disciplina de manera individual y grupal (4).

Por otro lado, el docente universitario puede ser un gestor del conocimiento; en esta perspectiva, Bessire y Guir (5) proponen que las competencias de los docentes se deben enfocar al desarrollo de competencias en la organización y administración del conocimiento.

Los docentes universitarios asumen la función de mediadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que deben estar en capacidad de generar un proceso de mejoramiento del aprendizaje significativo en sus estudiantes, por lo cual sus competencias deben ser de naturaleza pedagógica (6).

Otros trabajos examinados enfatizan en las competencias profesionales que debe tener un docente universitario para poder conducir procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad en el siglo XXI, entre las cuales se cuentan las de organizar y animar situaciones de aprendizaje, gestionar la progresión de los aprendizajes, involucrar al alumno en su proceso de aprendizaje y trabajo pedagógico, favorecer el trabajo cooperativo, utilizar nueva tecnología en la enseñanza, afrontar dilemas éticos del ejercicio docente, preocuparse por su propia formación (7).

Por otra parte, en los últimos años se ha reconocido la función investigativa ligada a la función docente en el contexto universitario, ya que la docencia y la investigación se constituyen en las tareas fundamentales de la Universidad como institución generadora de conocimiento (8). Este trabajo investigativo se centra en la función investigativa del docente universitario en fisiología, como una de sus principales actividades en su ejercicio profesional docente.

## **Desarrollo de las competencias del docente en fisiología**

El interés por las competencias no ha sido un tema nuevo, ya que con el impulso de la fisiología experimental en el siglo XIX y la institucionalización de los laboratorios se generaron profundos cambios en la forma de enseñar la disciplina, ya que los estudiantes pasaron de ser simples observadores a registrar, cuantificar y analizar los fenómenos fisiológicos (9).

En 1989 la American Physiology Society (APS), dentro de su agenda de investigación, discute por primera vez el tema de las competencias, afirmando que para el dominio de la disciplina se requiere no sólo tener el conocimiento profundo de las condiciones, hechos y conceptos propios de la fisiología, sino también ciertas capacidades del saber hacer en fisiología (10).

El interés por desarrollar las competencias generales y específicas se convierte en un eje fundamental del proceso de formación en fisiología.

En 1997 se llevó a cabo el Simposio Internacional de la Enseñanza de las Ciencias Fisiológicas, en Moscú, en donde el debate principal se centró en el desarrollo de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que fomenten el desarrollo de las competencias científicas en el fisiólogo (11).

En 1998 la APS y la Association of Chairs of Departments of Physiology (ACDP) desarrollaron un trabajo conjunto para definir los objetivos de aprendizaje para los estudiantes de medicina que tienen una fuerte formación en fisiología como una de las ciencias básicas de formación.

Un total de 50 fisiólogos y de 31 Escuelas de Medicina colaboraron con el proyecto, definiendo 682 objetivos de formación en fisiología, lo



**Tabla 1.** *Competencias en investigación*

COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN
<b>Resolución de problemas</b>	Capacidad para identificar y proponer estrategias y alternativas de solución a problemas relacionados con procesos fisiológicos.
<b>Planeación</b>	Capacidad que deben tener los fisiólogos para organizar y proyectar su trabajo y acciones en su ejercicio profesional.
<b>Diseño experimental</b>	Capacidad que tienen los fisiólogos de plantear estrategias en el montaje de experimentos que permitan medir y reproducir fenómenos fisiológicos.
<b>Manejo de tecnología</b>	Capacidad de utilizar el recurso tecnológico en el manejo y procesamiento de información y datos especializados en ciencias fisiológicas.
<b>Análisis de datos</b>	Capacidad de procesar e interpretar datos recolectados de mediciones de los procesos fisiológicos estudiados.
<b>Administración del tiempo</b>	Capacidad de organizar de manera sistemática el aprovechamiento óptimo del tiempo en las actividades realizadas por los fisiólogos.
<b>Administración de recursos</b>	Capacidad que tienen que tener los fisiólogos en la consecución y manejo de recursos necesarios en el ejercicio profesional de la investigación en fisiología.
<b>Dominio de la literatura científica</b>	Capacidad de lectura y conocimiento adquirido actualizado, que permite tener un manejo medio de fuentes primarias de referencia en un área específica de la fisiología.

que proporciona los fundamentos necesarios para la consolidación de estándares generales de formación en esta materia para los médicos (12).

En 2002, el Comité de Educación de la APS trabajó en la idea de identificar las competencias profesionales para fisiólogos y docentes en fisiología. En ese momento, se conformó un equipo de expertos, representantes de cada uno de los Departamentos de Fisiología miembros de la ACDP, para desarrollar un proyecto que diera cuenta de las competencias fundamentales del fisiólogo (13).

El equipo definió nueve áreas de competencias para fisiólogos y docentes: el conocimiento de la

ciencia biomédica, la ética profesional, el desempeño en laboratorio, la competencia investigativa, la capacidad de comunicación con colegas y comunidades, la capacidad de enseñanza en fisiología y la instrucción, la capacidad de administración y manejo de personal, la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida, y el desarrollo profesional.

En este sentido, el ejercicio docente en fisiología tiene un componente alto de investigación, lo que implica necesariamente la adquisición de una serie de competencias investigativas y de análisis que le permitan al sujeto que forma actuar crítica y creativamente en el mundo de la producción científica (Tabla 1).

**Tabla 2.** Escala Lickert de calificación de competencias

RANGO	CALIFICACIÓN	DEFINICIÓN
5,0 - 4,5	Muy alto	Expresa un grado muy alto de desarrollo
4,4 - 4,0	Alto	Expresa un grado alto de desarrollo
3,9 - 3,5	Medio	Expresa un grado medio de desarrollo
3,4 - 3,0	Bajo	Expresa un grado bajo de desarrollo
2,9 - 2,5	Muy bajo	Expresa un grado muy bajo de desarrollo

Los primeros resultados fueron circulados en la reunión anual sobre investigación experimental en biología en el 2003 y socializados en diversos grupos dentro del APS y el ACDP. El documento final se presentó a los miembros de las dos agremiaciones en el 2003 (14).

Frente a estas demostraciones, el propósito de este estudio fue el de medir el nivel de desarrollo de las competencias investigativas en docentes de fisiología de las Facultades de Medicina en Bogotá, aportando a la construcción de un perfil profesional del docente universitario en fisiología centrado en su función investigadora.

## Material y métodos

### Sujetos

Estudio transversal de una cohorte de (n = 30) docentes universitarios vinculados a los Departamentos de Ciencias Fisiológicas de 12 Facultades de Medicina que brindan formación en esta área en la ciudad de Bogotá. La muestra se seleccionó de acuerdo con los siguientes criterios de inclusión: ser docente de las cátedras de fisiología, estar vinculado a una institución educativa con un contrato de dedicación de tiempo completo, tener como mínimo dos años de ejercicio profesional, tener nivel de formación de pregrado en campos como medicina, fisioterapia, biología, nutrición y dietética, entre otros.

La investigación estuvo dirigida a la obtención de información de los docentes en fisiología de-

bido a que son los actores directos que pueden identificar el nivel de desarrollo de las competencias investigativas en su ejercicio docente.

### Instrumento

Dadas las características y los objetivos del estudio se diseñó un instrumento de recolección de datos: el cuestionario de calificación "Matriz de competencias investigativas" (MCI). Para la validación del instrumento se utilizó la técnica de juicio de expertos.

A partir de los criterios propuestos por los expertos, el instrumento fue piloteado por cuatro docentes de medicina. En conclusión, el instrumento propuesto resultó adecuado y pertinente para acercarse al fenómeno que se pretendió evaluar.

Como complemento de la matriz se aplicó una entrevista semiestructurada con preguntas guiadas. Cabe mencionar que la entrevista pretendía recoger concepciones de cómo perciben el enfoque de competencias en su ejercicio profesional docente desde su función investigativa.

El instrumento MCI consistió de un listado de competencias previamente definidas, en donde el sujeto califica su percepción de desarrollo frente a cada competencia investigativa propuesta, utilizando una escala de tipo Lickert de cinco puntos (15) (Tabla 2). El test de autocalificación tiene como ventaja que permite comparar cuantitativamente la percepción y la reacción



**Tabla 3.** Caracterización de la formación y la experiencia investigativa en docentes de Fisiología

	Media $\pm$ DS	Rango
Edad (años)	42,7 $\pm$ 11,28	26-68
Experiencia docente (años)	14,9 $\pm$ 9,97	2-40
Experiencia investigativa (años)	8,03 $\pm$ 7,29	1-30
No. de inv. realizadas	7,93 $\pm$ 11,01	
No. de publicaciones	12,60 $\pm$ 17,31	

n = 30; Mujeres, n = 8 ; Hombres, n = 22.

de las personas en cuanto a un tema en particular (16).

Se diseñó y aplicó una guía de entrevista centrada en los aspectos generales del enfoque de competencias en la educación superior, a los docentes de la muestra. Las entrevistas se analizaron según el modelo de análisis estructural de discurso lógico o contenido, el cual consistió en la identificación de unidades básicas de sentido dentro del texto de entrevista o encuesta con el fin de identificar tendencias de conceptos o categorías.

#### Análisis estadístico

Una vez terminado el trabajo de campo, los datos obtenidos fueron tabulados y sistematizados mediante el paquete de programa estadístico Statal Analysis System (SAS) versión 9.13, el cual facilitó la puesta en práctica de las técnicas estadísticas para el análisis univariado, porcentuales, descriptivos de media y desviación típica de los datos.

#### Consideraciones éticas

Esta investigación se enmarcó dentro de la Resolución No. 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, en donde los procesos metodológicos, las técnicas y los instrumentos que se utilizaron para la recolección de la información protege la privacidad e identidad de los sujetos partícipes en el estudio. En el análisis de

resultados se mantuvo la confidencialidad, preservando el anonimato de los informantes.

#### Resultados

En primera instancia se presentan los resultados correspondientes al análisis de la caracterización general de la experiencia y nivel de formación de los docentes. Los sujetos participantes en este estudio proceden de 12 Facultades de Medicina en Bogotá.

La mayoría de los docentes presentaron una formación básica en medicina y solamente uno tiene formación de pregrado en biología; respecto del de formación posgradual, el 60 por ciento de los docentes son especialistas en programas de formación médico-quirúrgica, el 20 por ciento presentan nivel de formación en maestría en áreas de ciencias básicas, neurociencias y fisiología; el 13,3 por ciento presentaron un nivel de formación de doctorado, principalmente en neurociencias, biología celular y molecular, y un 6,6 por ciento no tiene formación posgradual.

La media  $\pm$  DS de las variables de edad, experiencia docente, experiencia investigativa, publicaciones hechas y proyectos de investigación realizados, se relaciona en la tabla 3.

Las competencias relacionadas con la capacidad de resolver problemas (RP) en fisiología tiene una media de 3,907  $\pm$  0,778, con nivel de desarrollo medio; dentro de éstas los indicadores de

competencias mejor calificadas son: la capacidad para descifrar y entender un contenido complejo en fisiología, y la capacidad para defender una posición o un punto de vista de manera argumentada y lógica. Las competencias con más baja calificación son: la capacidad de interpretar datos válidos y confiables y el conocimiento apropiado para aproximarse a un problema de investigación con un nivel medio. Las demás competencias se encuentran dentro de este rango con calificaciones más bajas.

De la misma manera, en cuanto el nivel de desarrollo en las competencias relacionadas con la planeación (P) se evidencia que en general los docentes califican el área con un nivel bajo de desarrollo. Dentro de estas competencias, la capacidad para la asignación de tareas a los asistentes de un proyecto, y la capacidad para planear tareas en el ejercicio investigativo, fueron calificadas como medias, mientras que la capacidad de identificar fuentes de recursos de financiación en proyectos de investigación y el conocimiento, así como manejo de la totalidad de las fases de investigación de tipo explicativo, descriptivo y exploratorio, fueron calificadas como bajas.

El diseño experimental (DE) es concebido con un nivel de desarrollo medio. Sobresale el conocimiento que tienen los docentes sobre el método científico, organizaciones, ideas e hipótesis, con un nivel alto; las demás competencias se encuentran en un nivel medio, sobre todo lo relacionado con seleccionar de manera apropiada instrumentos para la adquisición de datos, la capacidad en el diseño de protocolos experimentales, el entendimiento de los principios y procedimientos institucionales en investigación en cuanto al uso de sujetos/animales de experimentación, la capacidad para evaluar la evidencia experimental y la de capacidad en trazar conclusiones desde los datos.

Las competencias en el manejo de la tecnología (MT) tuvieron una calificación de desarrollo medio; aunque los docentes consideran que tienen alta capacidad para almacenar información, y consideran que poseen un manejo medio de computadores, *software* especializados, procesadores de palabras, de datos, uso de la Internet y del correo electrónico, así como en el manejo e instalación de equipos.

La capacidad de análisis de datos (AD) es una competencia con calificación del nivel de desarrollo medio, sobre todo en lo relacionado al conocimiento y capacidad para seleccionar el análisis estadístico apropiado y la capacidad en determinar con precisión los resultados obtenidos a través de un procesador y su adecuada interpretación (Tabla 4).

La administración del tiempo (AT) se considera una competencia con un nivel medio de desarrollo, particularmente en lo relacionado con la capacidad para planear, proyectar, priorizar tareas y solucionar problemas de manera oportuna, aunque la capacidad del manejo del tiempo en el desarrollo de una investigación se considera una competencia con bajo desarrollo. La capacidad para administrar recursos (AR) se considera una competencia de un nivel de desarrollo bajo, siendo una de las áreas con más baja calificación, es decir, el área de competencia con el menor nivel de desarrollo. Concretamente, dentro de las competencias en el área de administración de recursos cabe mencionar la capacidad en la organización de recursos para la ejecución de proyectos con un nivel de desarrollo bajo (Tabla 4). Las competencias mejor calificadas se encuentran dentro del dominio de la literatura científica (DLL), principalmente lo relacionado con la capacidad para leer fuentes primarias, la de mantener actualizado el desarrollo de un área en fisiología y la de localizar y asimilar de manera rápida nueva información,



**Tabla 4.** Resultados de la calificación de las competencias investigativas en fisiología

Competencias investigativas/análisis	Media $\pm$ DS	Calificación
Capacidad para estimar un problema	3,8 $\pm$ 0,87	Medio
Capacidad para proponer soluciones a un problema en grupo	4,0 $\pm$ 1,057	Alto
Capacidad para integrar información de distintas fuentes bibliográficas para la posible solución de un problema	4,17 $\pm$ 0,632	Alto
Capacidad para descifrar y entender un contenido complejo	4,2 $\pm$ 1,019	Alto
Capacidad para desarrollar un árbol de problemas	3,73 $\pm$ 0,824	Medio
Capacidad para identificar resultados de investigaciones como posible solución de un problema	3,8 $\pm$ 0,795	Medio
Capacidad para evaluar hipótesis de trabajo y datos de manera crítica	3,93 $\pm$ 0,695	Medio
Capacidad para reflexionar y defender conclusiones	3,97 $\pm$ 2,657	Medio
Conocimiento apropiado para aproximarse a un problema de investigación	3,57 $\pm$ 1,987	Medio
Capacidad para expresar un problema o solución de manera cuantitativa	3,68 $\pm$ 2,456	Medio
Capacidad para generar soluciones múltiples a un problema	3,97 $\pm$ 0,674	Medio
Capacidad para crear soluciones creativas (pensamiento divergente) a un problema	3,7 $\pm$ 0,783	Medio
Capacidad para defender una posición o punto de vista de manera argumentada y lógica	4,0 $\pm$ 0,607	Alto
Capacidad en la interpretación de datos cuantitativos validados y confiables	3,57 $\pm$ 0,663	Medio
Capacidad para planear tareas en su ejercicio investigativo	3,63 $\pm$ 0,733	Medio
Capacidad para identificar fuentes de recursos de financiación en los proyectos de investigación	3,17 $\pm$ 0,766	Bajo
Conocimiento y manejo de la totalidad de las fases de investigación de tipo explicativo, descriptivo o exploratorio	3,47 $\pm$ 0,929	Bajo
Capacidad en la asignación de tareas a los asistentes de un proyecto	3,70 $\pm$ 0,621	Medio
Conocimiento del método científico, organizaciones, ideas e hipótesis	4,13 $\pm$ 0,878	Alto
Capacidad para reconocer un problema de investigación o pregunta de investigación	3,53 $\pm$ 0,739	Medio
Capacidad para definir un problema de investigación de manera precisa	3,67 $\pm$ 0,996	Medio
Conocimiento de las diferentes metodologías de investigación	3,5 $\pm$ 0,557	Medio
Capacidad para seleccionar de manera apropiada instrumentos para la adquisición de datos	3,57 $\pm$ 0,567	Medio
Capacidad en el diseño de protocolos experimentales, incluyendo el uso apropiado y delimitación del número de sujetos seleccionados para estudio	3,63 $\pm$ 0,778	Medio
Entendimiento de los principios y procedimientos institucionales en investigación en cuanto el uso de sujetos/animales de experimentación	3,63 $\pm$ 0,928	Medio
Capacidad en la evaluación de la evidencia experimental	3,57 $\pm$ 0,779	Medio
Capacidad en trazar conclusiones desde los datos (análisis de datos)	3,83 $\pm$ 0,865	Medio
Capacidad en el manejo de computadores, <i>software</i> especializados como procesadores de palabra, procesadores de datos, uso de Internet, uso de correo electrónico y manejo e instalación de equipos básicos	3,91 $\pm$ 0,372	Medio
Capacidad para seleccionar apropiadamente métodos gráficos y uso apropiado de las representaciones gráficas de los fenómenos fisiológicos	3,87 $\pm$ 0,663	Medio
Capacidad en el almacenamiento adecuado de información y su adecuada recuperación	4,1 $\pm$ 0,233	alto
Conocimiento y uso a profundidad de bases de datos especializadas, incluyendo la capacidad efectiva en la búsqueda de información en dichas bases	3,9 $\pm$ 0,211	Medio
Conocimiento y capacidad para seleccionar el análisis estadístico apropiado para la investigación	3,53 $\pm$ 0,221	Medio

Los valores de  $\pm$  DS media son de  $n=30$ ; Mujeres,  $n=8$ ; Hombres,  $n=22$ .

**Tabla 4.** Resultados de la calificación de las competencias investigativas en fisiología

Competencias investigativas/análisis	Media $\pm$ DS	Calificación
Capacidad en determinar con precisión los resultados obtenidos a través de un procesador y su adecuada interpretación	3,53 $\pm$ 0,321	Medio
Capacidad suficiente en cuanto el manejo del tiempo en el ejercicio investigativo	3,43 $\pm$ 0,187	Bajo
Capacidad para priorizar tareas y solucionar problemas puntuales en la dinámica investigativa	3,5 $\pm$ 0,191	medio
Capacidad para planear y proyectar cronogramas	3,7 $\pm$ 0,111	Medio
Capacidad para cumplir los objetivos planteados en el proyecto en el tiempo programado	3,63 $\pm$ 0,234	Medio
Capacidad para ejecutar adecuadamente los recursos para los proyectos	3,53 $\pm$ 0,345	Medio
Conocimiento de cómo mantener un laboratorio de fisiología en términos de su equipamiento y grupo de trabajo	3,37 $\pm$ 0,789	Bajo
Conocimiento de cómo llevar un inventario y cómo mantener los suministros adecuados	3,43 $\pm$ 0,561	Bajo
Conocimiento de cómo administrar personal de un laboratorio	3,47 $\pm$ 0,167	Bajo
Capacidad para manejar contratos y negociar con proveedores	3,27 $\pm$ 0,785	Bajo
Conocimiento profundo de la literatura en fisiología, incluyendo el conocimiento de su desarrollo histórico	4,0 $\pm$ 0,321	Alto
Capacidad para leer literatura de fuentes primarias y secundarias	4,17 $\pm$ 0,143	Alto
Capacidad para mantener actualizado el desarrollo de un área particular	4,1 $\pm$ 0,1467	Alto
Capacidad para localizar y asimilar de manera rápida nueva información	4,2 $\pm$ 0,023	Alto

Los valores de  $\pm$  DS media son de  $n = 30$ ; Mujeres,  $n = 8$ ; Hombres,  $n = 22$ .

así como el conocimiento profundo de la literatura en fisiología, incluyendo el de su desarrollo histórico como disciplina (Tabla 5).

Igualmente, en un grado medio de desarrollo se encuentran la capacidad en conceptualizar problemas, para crear soluciones creativas, para identificar resultados de investigación, y el conocimiento apropiado para acercarse a un problema de investigación.

En contraposición, con un nivel menor de desarrollo en los docentes están la capacidad para evaluar hipótesis y datos críticamente, la de generar conclusiones, la de defender de manera argumentada y lógica los puntos de vista y la de interpretar datos válidos.

En cuanto a la capacidad para seleccionar apropiadamente métodos gráficos y el uso apropiado

de las representaciones gráficas, ésta se encuentra en un nivel de desarrollo medio, junto con el conocimiento y uso a profundidad de bases de datos, incluyendo la capacidad efectiva para la investigación y búsqueda de información en bases de datos. En la figura 1 se presenta el nivel de desarrollo de las competencias investigativas frente al tipo las mismas a través de Box plot, encontrando que las competencias mejor calificadas son el DLL y el MT, mientras que las competencias menos desarrolladas en los docentes son las relacionadas con la planeación (P) y la administración de recursos (AR) (Tabla 5).

En general, la percepción de los docentes sobre el nivel de desarrollo de las competencias investigativas es de un nivel de desarrollo medio (3,733  $\pm$  0,8). Ninguna de las competencias calificadas fueron reconocidas con un nivel de de-



**Tabla 5.** Consolidado de calificación del nivel de desarrollo de las competencias investigativas

Competencias investigativas	Media $\pm$ DS	Calificación
Administración de recursos	3,413 $\pm$ 1,057	Bajo
Administración del tiempo	3,567 $\pm$ 1,019	Medio
Diseño experimental	3,752 $\pm$ 0,782	Medio
Dominio de la literatura científica	4,117 $\pm$ 0,663	Alto
Capacidad en el análisis de datos	3,533 $\pm$ 0,929	Medio
Manejo de tecnología	3,950 $\pm$ 0,878	Medio
Planeación	3,492 $\pm$ 0,996	Bajo
Resolución de problemas	3,907 $\pm$ 0,778	Medio

Los valores de  $\pm$  DS media son de  $n = 30$  docentes de fisiología

sarrollo muy alto. Con relación a las concepciones de competencias en la educación superior evidenciadas en el discurso de los docentes, éstos interpretan y construyen una noción de enfoque de competencias desde su pensamiento lógico. Los docentes acomodan sus discursos sobre el enfoque de competencias con elaboraciones conceptuales propias y procesos lógicos de pensamiento fundamentados en experiencias previas de su formación inicial y experiencia profesional, pero sin ningún referente teórico. Los docentes de fisiología reconocen la importancia de desarrollar competencias investigativas en su ejercicio profesional mas no mencionan concretamente cómo hacerlo o qué están haciendo para mejorar su capacidad investigativa.

## Discusión

Los resultados de esta investigación demuestran que los docentes no han desarrollado suficientemente sus competencias investigativas, lo que probablemente afecte su capacidad técnica para desempeñar adecuadamente su ejercicio profesional como docentes que utilizan la investigación como estrategia de formación. La formación investigativa en ellos se puede considerar como insuficiente, reflejado en la poca formación doctoral y de maestrías en los sujetos de

la muestra, junto con escasos cursos de formación realizados para desarrollar competencias investigativas.

Este trabajo fundamenta la necesidad de generar estrategias didácticas que mejoren el desempeño docente en investigación, ya que hasta el momento no se han generado investigaciones en el tema de las competencias profesionales necesarias, para la enseñanza efectiva de la fisiología. Ésta, abre en Colombia una línea de trabajo investigativo sobre la didáctica en fisiología y el perfil de formación requerido en docentes dentro de las ciencias fisiológicas.

Los resultados evidencian lo complejo de la función docente en fisiología; pues se espera que el docente tenga un conocimiento profundo en un campo del saber disciplinar que demuestre un pensamiento crítico, un razonamiento complejo, y que domine los fundamentos de los diseños investigativos de tipo cualitativo y cuantitativo, las técnicas de medición y de análisis de datos, la planeación, la ejecución y el desarrollo adecuado de proyectos de investigación, en lo cual no está aún preparado.

Así mismo, se busca que el docente/investigador impulse las aulas de clase como escenarios de investigación que respondan a la socie-

dad globalizada, multicultural y cambiante del conocimiento, y que tenga, por tanto, nuevas destrezas en su ejercicio profesional, tal como lo propone Beattie (17). Tales exigencias entran en contradicción con los modelos tradicionales de formación y de enseñanza, ya que éstos se vuelven obsoletos en la medida en que se afianzan en la transmisión de contenidos y no en el desarrollo de competencias que estimulan los mecanismos de reflexión propios de cada actividad profesional (18).

Concretamente, en lo relacionado con la fisiología, existe un interés por identificar aquellas competencias profesionales que caracterizan el ejercicio del docente en fisiología. El hecho de identificar competencias investigativas en los docentes de fisiología es útil en el sentido de que familiariza a la disciplina sobre sus principales fortalezas y debilidades en el ejercicio científico y docente, dando cuenta del saber y el saber hacer en investigación, perfilando las estrategias de enseñanza apropiadas y las herramientas de evaluación educativa, articulando el modelo pedagógico actual de formación con la realidad, sentando las bases futuras que aporte al florecimiento de la investigación en la enseñanza de la fisiología.

En este sentido, en Colombia son pocos los programas de formación para preparar fisiólogos que asuman la doble función docencia/investigación, los cuales solamente se dan en un nivel de maestría y doctorado. El estudio demostró que quienes ejercen la función docente en fisiología no tienen en su mayoría una formación disciplinar ni investigativa para desempeñar dicha doble función.

Se requiere un trabajo importante tanto de las instituciones educativas como de las agremiaciones de docentes en la proposición de estrategias de formación para el desarrollo de las competencias investigativas en los docentes, sobre

todo en lo relacionado con la planeación y la administración de recursos en investigación. La formación específica de docentes en las áreas específicas de su ejercicio profesional como la investigación permitirá mejorar la calidad de la enseñanza y del desempeño docente (19-21).

Los docentes evidencian un mayor nivel de desarrollo en aquellas competencias relacionadas con el dominio del conocimiento, el manejo de tecnología en informática y la capacidad en la resolución de problemas, por estar más relacionadas con su función docente, mientras que las competencias propiamente dichas relacionadas con la administración de recursos y tiempo tienen un nivel de desarrollo más bajo.

## Conclusiones

En el campo de las disciplinas biológicas, la implantación de la educación basada en competencias se ha concebido dentro del marco de políticas de mejoramiento de calidad en la formación dentro de las especialidades clínicas, en áreas de conocimiento interesadas por mejorar e indagar alrededor de los métodos de enseñanza y aprendizaje que favorecen el desarrollo de competencias cognitivas, técnicas, científicas, didácticas, culturales, entre otras.

De ahí se desprende el fuerte interés por investigar alrededor del desarrollo de las competencias dentro de cada disciplina y profesión de las ciencias naturales, en términos del tipo y nivel de desarrollo de estas, de las ventajas evaluativas y su utilización para la certificación profesional o laboral, en términos del impacto sobre el ejercicio profesional dentro del contexto social. El ejercicio docente en fisiología implica la adquisición de un conocimiento específico, el desarrollo de procesos de pensamiento complejo, la relación del conocimiento teórico con el práctico, el desarrollo de conocimientos técnicos y tecno-



lógicos, actitudes y valores, que le permiten al sujeto que forma actuar crítica y creativamente en el mundo del trabajo y de la vida.

De tal forma, la caracterización de las competencias en las unidades académicas de formación en el área de fisiología se convierte en una pieza fundamental, ya que permite estimar la calidad de la acción educativa, la efectividad en el proceso educativo y la utilización de modelos educativos en la enseñanza, permitiendo además la legitimación del fisiólogo a nivel académico, profesional y científico.

El hecho de identificar competencias investigativas en los docentes de fisiología es útil puesto que familiariza a la disciplina sobre sus principales fortalezas y debilidades en el ejercicio científico y docente, dando cuenta del saber y el saber hacer en investigación, perfilando las estrategias de enseñanza apropiadas y las herramientas de evaluación educativa, y articulando el modelo pedagógico actual de formación con la realidad, con el fin de sentar las bases futuras que aporten al florecimiento de la investigación sobre la enseñanza de la fisiología en Colombia.

### Agradecimientos

El autor desea expresar sus agradecimientos al departamento de Ciencias Fisiológicas de la Universidad Nacional de Colombia, y al Profesor Miguel Eduardo Martínez Sánchez, por sus sabias orientaciones.

Mi mayor agradecimiento a los docentes que dispensaron su consentimiento y su tiempo para hacer posible este trabajo.

### Referencias

1. **Saravia MA.** Evaluación del profesorado universitario. Un enfoque desde la competencia profesional. [tesis doctoral]. Universidad de Barcelona; 2004.
2. **Harden RM, Crosby J.** AMEE guide No. 20: the good teacher is more than a lecturer—the twelve roles of the teacher. *Med Teach* [serial on line] 2000 [consultado 2 de febrero de 2009] Disponible en: URL: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=4&hid=102&sid=911220b8-5235-41ee-bda6-7688e8383172%40sessionmgr108>.
3. **Modell HI.** Evolution of an educator: lessons learned and challenges ahead. *Adv Physiol Educ.* [serial on line] 2004 [citado 2 de marzo de 2009] Disponible en: URL: <http://advan.physiology.org/cgi/reprint/28/3/88>.
4. **Hager P, Gonczi A, Athanasou J.** General issues about the assessment of competence. *Assessment and Evaluation in Higher Education.* 1994; 19: 3-16.
5. **Bessiere C, Guir R.** Updating train-the-trainer activities: an action research study. En: Tynsley J, Van Wert, T. *World Conference on Computers in Education VI, WCCE'95 Liberating the Learner* Chapman & Hall; 1995; 531-541.
6. **Salazar C, Yobanolo R.** Identificación de las competencias del docente de excelencia en la Universidad de Bio-Bio. *Theoria.* 2002; 11: 77-85.
7. **Bolívar A, Segovia J.** Competencias profesionales y crisis de identidad en el profesorado de secundaria en España. *Rev Perspectiva Educativa.* 2004; 44: 11-36.
8. **Yovane K.** El docente investigador: una alternativa para vincular la enseñanza y la investigación. *Geoenseñanza.* [serial on line] 1998 [citado 13 de enero de 2009]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/20943>
9. **Borrell M.** Instrumentation and the Rise of Modern Physiology. *Science & Technology Studies.* 1987; 15: 58-59.
10. **Michael JA.** An agenda for research on teaching of physiology. *Am. J. Physiol.* 1989; 256 : (Advances in Physiology Education, 1) S14-S17.
11. **Sefton A.** The future of teaching physiology: an international viewpoint. *Adv Physiol Educ.* [serial on line] 1998 [citado el 3 de febrero de 2009] 20 (1). Disponible en: URL: <http://advan.physiology.org/cgi/reprint/275/6/S53.pdf>.
12. **Carroll R.** Design and Evaluation of a National Set of Learning Objectives: the Medical Physiology Learning Objectives Project. *Advance Physiological Education; Advan. Physiol. Edu.* [serial on line] 2001 [Citado 20 febrero de 2009] Disponible en: URL: <http://advan.physiology.org/cgi/reprint/25/2/2>.

13. **Carroll R.** Helping to define graduate education: the APS/SCDP list of professional skills for physiologists and trainees. *Advan. Physiol. Edu.* [serial on line] 2005 [citado 13 de enero de 2009]. Disponible en: <http://advan.physiology.org/cgi/content/full/29/2/56>.
14. American Physiological Society (APS). "List of Professional Skills for Physiologists and Trainees". 2003 [citado 13 de enero de 2009] Disponible en: <http://www.the-aps.org/education/skills.htm>.
15. **Weng L.** Effects of Response Order on Likert-Type Scales. *Educational and Psychological Measurement.* 2000; 60: 908-24.
16. **Dingwall R, Accounts D.** Interviews and Observations. En: Miller G, Dingwall R, editores. *Context & Method in Qualitative Research.* Londres: Sage; 1997: 51-65.
17. **Beattie M.** Fostering reflective practice in teacher education: inquiry as a framework for the construction of a professional knowledge in teaching Asia-Pacific journal of teacher education (Abingdon, Reino Unido). 1997; 25: 111-128.
18. **Barnett R.** Towards a higher education for a new century. University of London, Institute of Education; 1997.
19. **Korthagen F, Kessels J.** Linking theory and practice: changing the pedagogy of teacher education. Washington, DC Educational researcher. 1999; 28: 4-17.
20. **Goodlad J.** Why we need a complete redesign of teacher education. Alexandria, Virginia. Educational leadership. 1991; 49: 4-6.
21. **Russell T, McPherson S.** Indicators of success in teacher education: a review and analysis of recent research . Ponencia presentada en el Pan-Canadian Education Research Agenda (PCERA) Symposium on Teacher Education/Educator Training, Quebec; 2001.