



REVISIÓN DE TEMA

La enseñanza en Radiología: un nuevo método para planificar y evaluar por competencias



L.H. Ros Mendoza*, Y. Navarro Monforte y T. Rambla Sanz

Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

Recibido el 31 de agosto de 2016; aceptado el 15 de febrero de 2017

Disponible en Internet el 4 de mayo de 2017

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje;
Educación basada en competencias;
Escuelas médicas;
Radiología;
Retroalimentación formativa

KEYWORDS

Competency-based education;
Radiology;
Learning;
Formative feedback;
Schools, Medical

Resumen En este artículo se consideran aspectos generales sobre programación y evaluación por competencias, que podrían aplicarse a distintas asignaturas de nuestra disciplina (Anatomía radiológica, Radiología general y especial, o Radioprotección) tanto en el diseño o planificación como en el examen. Además, se propone un modelo para trasladar a la práctica estos conceptos.

Se presenta un panorama que puede servir de orientación general, aunque cada situación particular deberá considerarse de modo específico en relación con el número de alumnos o los recursos disponibles.

© 2017 Sociedad Argentina de Radiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Education in Radiology: a new method for planning and evaluating by competences

Abstract In this article a presentation is given on the general aspects of competency-based planning and evaluation. These could be applied to the different subjects included in our discipline (radiological anatomy, general radiology, and sub-specialty areas, radiation protection), from the point of view of design, planning and evaluation. A model is also proposed to put all these concepts into practice.

The article presents an overview of this topic, which can be used as a general guide, although in the end each situation should be considered specifically in relation to the number of students or resources available.

© 2017 Sociedad Argentina de Radiología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lhrosmando@gmail.com

(L.H. Ros Mendoza).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rard.2017.02.002>

0048-7619/© 2017 Sociedad Argentina de Radiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Figura 1 Esquema que muestra el concepto de competencia como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Introducción y definición del objeto de estudio

El término competencia procede etimológicamente del latín y refiere a la aptitud o idoneidad para hacer algo. Se podría decir que por competencia se entiende la capacidad de afrontar con éxito determinado tipo de logros en los contextos propios de una actividad. Cada familia de profesionales o expertos se caracteriza por una serie de competencias específicas¹.

De un modo más detallado, se entiende el término "competencias" como el conjunto de habilidades cognitivas, destrezas motoras, actitudes y valores, conductas o comportamientos que hacen posible llevar a cabo, de manera eficaz, cualquier actividad (fig. 1).

Cada titulación se define según los perfiles de los expertos a los que se dirige y concreta las competencias que aspira a formar. Los resultados esperados en una asignatura particular se justifican en el contexto de objetivos y competencias que definen el título en su conjunto.

Los resultados del aprendizaje responden a una planificación global del título que los implicados deben conocer (tanto los profesores para organizar el conjunto, de forma que la titulación no sea un agregado de actuaciones individuales sino una organización coordinada que justifique que los resultados son los más adecuados; así como los alumnos, en cuanto que se implicarán activamente en la consecución de esos resultados)¹.

Lo que define una asignatura es lo que el estudiante logra cuando la supera. Por una parte, se expresa en declaraciones explícitas de los resultados de aprendizaje pretendidos y, por otra, se concreta y detalla en los niveles y criterios exigidos en el sistema de evaluación, siendo el programa de actividades lo que se ofrece al estudiante para lograrlos^{1,2} (fig. 2).

De esta manera, la titulación como organización debe fijar las competencias a adquirir y los niveles y criterios de evaluación (aunque ambos deben ser confeccionados por



Figura 2 Esquema que muestra los dos grandes bloques de la asignatura: lo que el alumno debe conseguir (resultados de aprendizaje que se concretan y definen mediante el sistema de evaluación) y lo que se le ofrece para lograrlo (programa de actividades).

todo el profesorado), mientras que el docente de una asignatura es el responsable de elaborar y preparar, según su criterio y experiencia, un programa de actividades y los recursos de aprendizaje, de acuerdo con las características del alumnado.

Para captar el sentido y la relevancia del esfuerzo, los estudiantes deben entender hacia dónde los conduce cada asignatura. Es decir, tienen que percibir que lo que van a lograr en ella es relevante para su formación. Solo así asumirán los estudios como un reto propio, implicándose en ellos y realizando su trabajo de manera autónoma y autorregulada.

Estado de la situación

El procedimiento tradicional de diseño definía los cursos a partir de un temario de contenidos (lo que el profesor tenía que enseñar y de lo que el alumno debía examinarse). Actualmente, para formular un resultado de aprendizaje preciso y evaluable es imprescindible determinar la acción concreta en la que se usará ese conocimiento¹.

La planificación mediante resultados de aprendizaje ha ido imponiéndose en todos los sistemas universitarios avanzados. La clave es planificar desde lo que el estudiante debe conseguir y no desde lo que el profesor debe hacer¹ (tabla 1). Por lo tanto, el resultado de aprendizaje es una consecuencia observable o medible y manifiesta un aspecto o grado en el desarrollo de una competencia. El temario no puede ser el centro de la planificación de nuestra asignatura, porque lo que determina los resultados del proceso de aprendizaje es la actividad que realiza el estudiante. Los mejores programas de actividades serán aquellos en los que el estudiante esté más implicado y, por tanto, sea más activo.

Objetivos

El reto en el diseño es conseguir un programa de actividades capaz de implicar al estudiante en una serie de experiencias y desafíos intensos y exigentes, en los que dé lo mejor de sí mismo¹.

Tabla 1 Sistema de enseñanza

Viejo paradigma	Nuevo paradigma
Diseño de los cursos a partir de un temario por contenidos	Diseño de los cursos por competencias, enmarcadas dentro de un programa formativo
Aprendizaje pasivo (ver, oír y tomar apuntes)	Aprendizaje activo (implicación cotidiana del estudiante)
Prueba final (temario cerrado)	Evaluación continua, por competencias
Definición de los resultados de enseñanza-aprendizaje y proceso de evaluación	

En la [tabla 2](#) se pautan algunas de las claves para diseñar las actividades de aprendizaje, pero repasamos sucintamente los conceptos clave¹:

- Coherencia con los resultados previstos (adecuación a los objetivos).
- Definición de retos relevantes con capacidad de compromiso (esta es “la variable individual que mejor predice el aprendizaje del estudiante y su desarrollo personal”³). Lo idóneo es diseñar una serie de actividades y experiencias que sean asumidas personalmente por los estudiantes como retos propios, en los que se ponen a prueba sus capacidades y conocimientos en la resolución de tareas y problemas trascendentes.
- Experiencias de aprendizaje activas, exigentes y que requieran la colaboración de los alumnos (de modo de potenciar la motivación, el pensamiento crítico y el aprendizaje, al generar ámbitos donde los estudiantes estén permanentemente debatiendo, argumentando y tomando decisiones conjuntas).
- Diversidad en el tipo de actividades (para desarrollar la implicación y producir resultados de aprendizaje más ricos, puesto que cada tipo de actividad posibilita el desarrollo de un tipo de competencias y capacidades).

Materiales y métodos

En cuanto a los tipos de actividades a diseñar, cabe considerar tres vías de aprendizaje: simbólica, por observación o por experimentación⁴. Lo ideal es lograr un balance adecuado entre experimentación, reflexión abstracta, análisis y aplicación⁵. Para ello deben ponderarse adecuadamente las horas de actividad presencial y no presencial en cada una de las actividades diseñadas.

La estrategia a seguir implica una labor docente centrada en el alumnado, que reduzca al mínimo imprescindible las clases magistrales y aumente las actividades individuales o en grupo (leer, resumir, aplicar, analizar casos, diseñar estrategias). Así, el proceso de enseñanza-aprendizaje se regirá por la evaluación continua y la docencia organizada por las capacidades que hay que adquirir y demostrar.

Las competencias pueden ser de distintos tipos: personales (orientadas a mejorar habilidades personales),

Tabla 2 Diez claves para el diseño de las actividades de aprendizaje

- 1) No perder la perspectiva de los resultados de aprendizaje previstos
- 2) Plantear retos que involucren al alumno
- 3) Articular actividades atractivas pero exigentes
- 4) Fomentar el pensamiento crítico
- 5) Evaluar las habilidades para resolver problemas y tomar decisiones
- 6) Generar espacios creativos, donde florezca el debate y la reflexión
- 7) Estimular el trabajo en equipo
- 8) Implicar al estudiante en el desarrollo de sus propias propuestas
- 9) Contemplar la capacidad de trabajo bajo presión
- 10) Cultivar la motivación permanente

profesionales (dirigidas a lograr conocimientos específicos de la profesión), o bien estratégicas (definidas por la organización, según los principios estratégicos que se hayan marcado, eliminando tareas que no generan valor y fortaleciendo aquellas que sí lo hacen). Es decir, se resumen en tres grandes dimensiones: el ser, el saber y el saber hacer.

Mediante conceptos propios de gestión empresarial, podemos decir que se ha pasado de una etapa inicial en la que nuestros estudiantes se veían orientados exclusivamente a la realización de tareas repetitivas, controladas y medidas (esto es, la toma de apuntes durante la lección magistral, sin apenas levantar la cabeza para ver las imágenes radiológicas, con el objeto de no perderse las palabras del profesor) a una en la que se intenta involucrarlos en las tareas y objetivos, de modo que prime el compromiso.

Esto posibilita el desarrollo de los conocimientos, habilidades y estrategias (experiencias) que la asignatura exige, a la vez que genera una mayor seguridad en las ejecuciones, en virtud de los saberes adquiridos (una seguridad que incrementa, además, la autoestima). Así, la persona se irá poniendo metas cada vez más altas, aumentando los niveles de concienciación y compromiso. Con esto se cerraría el círculo que posibilita el aprendizaje óptimo de los alumnos.

Hemos pasado, entonces, de una enseñanza centrada en la transmisión de información, basada en la memoria y orientada al examen, a una educación guiada por la comprensión crítica de los datos. Es decir, de un aprendizaje focalizado meramente en la superación de un examen a un aprendizaje centrado en el entendimiento y desarrollo de habilidades intelectuales, eminentemente prácticas, que posibilitan una formación integral del pensamiento.

Según la Declaración de Bolonia, en cada asignatura hay que considerar una serie de competencias genéricas (instrumentales, interpersonales y sistémicas) y otras específicas (conocimientos y destrezas) de cada área temática, por lo que cuando un alumno se gradúa, debe haber alcanzado ambas. Las competencias específicas dependen de los contenidos de las materias, mientras que las genéricas responden a los métodos utilizados para enseñar.

En consecuencia, para planificar nuestra asignatura, debemos, en primer lugar, fijar las competencias a desarrollar y los objetivos de aprendizaje globales y de cada materia (¿qué tienen que aprender los estudiantes?); y

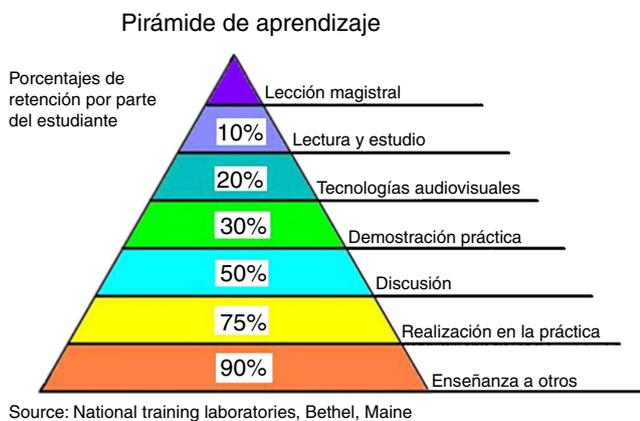


Figura 3 Pirámide con los porcentajes de retención del estudiante según la metodología docente empleada.

luego la metodología (¿cómo deben aprenderlo y por qué deben hacerlo así?) para finalmente valorar el trabajo que comporta⁶.

De ahí que, según la pirámide de aprendizaje (fig. 3), se intente potenciar las actividades (como ya se ha comentado y como veremos en la propuesta de un modelo práctico de planificación y evaluación por competencias) que generan una mayor implicación o participación activa de los alumnos, como la discusión, argumentación, realización práctica y enseñanza a otros. Estas tareas, además, comportan mayores niveles de retención.

Finalmente, otro aspecto positivo de este enfoque es que la organización sabe y prevé hacia dónde se dirige y puede adelantar las competencias que en un futuro inmediato se van a requerir. Dado que la sanidad es una de las ramas que más rápidamente avanza, la programación por competencias facilita esta adecuación y preparación de los alumnos a las nuevas necesidades.

Evaluación por competencias

La evaluación se considera un proceso sistemático de carácter institucional. Es administrado por el profesorado en nombre de la institución y de acuerdo con los criterios y niveles dispuestos por ella para otorgar un título determinado. Por lo tanto, precisa actividades o realizaciones concretas en las que el estudiante demuestre sus logros de aprendizaje, determinando los aspectos o cualidades que van a valorarse y el nivel de calidad que va a exigirse para esos criterios de valoración¹.

Se podría definir la evaluación como un procedimiento orientado a recoger información y evidencias para la emisión de un juicio de valor sobre la calidad de un determinado logro, a partir de ciertos criterios y valores de referencia. El proceso de evaluación debe matizar, en sentido estricto, el grado de logro de los resultados de aprendizaje previstos para la asignatura.

Por ello, dentro de este concepto de evaluación hay que tener en cuenta: un procedimiento o sistema para obtener información o evidencia (en nuestro caso ese estará basado en la interpretación de imágenes radiológicas); criterios en relación con aspectos o cualidades relevantes (en nuestra asignatura, harán referencia a la anatomía y semiología

radiológicas y la patorradiología); y niveles de exigencia que determinen la calidad exigida (por ejemplo: del total de criterios semiológicos que se definen en una imagen radiológica, el alumno deberá precisar correctamente al menos x cantidad)^{1,6,7}.

La valoración del aprendizaje no puede hacerse solo a través de "qué se ha hecho" o "qué se ha aprendido", tiene que incluir ambos conceptos.

Cabe recordar, según la orientación por competencias, los criterios clásicos de calidad de la evaluación:

- **Transparencia:** el procedimiento, así como los niveles y criterios de exigencia, deben estar explicitados previamente.
- **Validez:** se deben valorar los resultados de aprendizaje que se suponen que deben ser valorados.
- **Fiabilidad:** posibilita, independientemente del momento o de quien administre el proceso de evaluación, obtener las mismas conclusiones, en el caso de estudiantes con el mismo nivel de logro.

La validez está, pues, en relación con el grado de dificultad y discriminación, mientras que la fiabilidad se vincula con el de objetividad, debiéndose considerar además el criterio de calidad y el de eficiencia en relación con la optimización coste-eficacia.

Si bien los profesores suelen ser criticados de poco fiables, es más común el problema con la validez. La fiabilidad no asegura la validez, pero es condición *sine qua non* para obtenerla.

La manera más rápida de cambiar el estilo de estudio de los alumnos es modificar el sistema de evaluación, aunque los efectos no siempre resulten positivos. Como estrategia para la mejora, hay que ajustar los procedimientos de evaluación a los objetivos y destrezas a examinar, diversificando dichos métodos (de la misma manera que se diversificaban las actividades y recursos de aprendizaje). No obstante, antes se deben haber establecido "las reglas del juego", manteniendo un adecuado *feedback* (retroalimentación) con los estudiantes. Finalmente, es importante reflexionar sobre los resultados.

En el ámbito radiológico el examen será eminentemente práctico, a partir de imágenes sobre las que el estudiante pueda mostrar su competencia, ya sea en el área de anatomía, semiología o patorradiología.

Modelo práctico

El modelo tradicional de enseñanza de Radiología, vigente hasta hace pocos años en nuestras universidades, implicaba grupos con un número muy elevado de alumnos, en tanto se fundamentaba en conferencias magistrales, con un temario convencional basado en la mayor parte de los casos en el índice de un libro y unos exámenes escritos, generalmente sin imágenes radiológicas.

Las escasas ventajas de este sistema estribaban en que si no había suficientes profesores, el contenido temático se explicaba igual y al mismo tiempo a todos los alumnos, siendo necesaria además una menor cantidad de horas de clase.

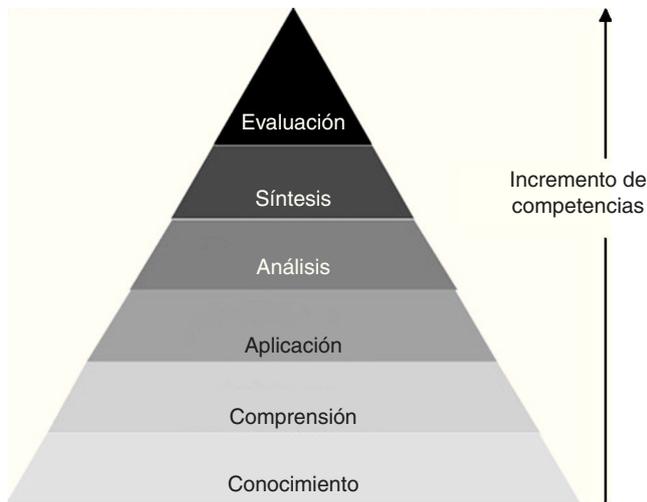


Figura 4 Pirámide que muestra el incremento de competencias del estudiante, desde la más básica, basada en el conocimiento y la adecuada comprensión del contenido, hasta la evaluación del proceso de aplicación de ese conocimiento.

Estos posibles beneficios, sin embargo, eran superados ampliamente por las debilidades, en cuanto a que el modelo tradicional implicaba escaso contacto con los estudiantes y poca o nula interacción o conocimiento del grado de aprendizaje de los alumnos. Esto se debía a que se enseñaban temas y no se aprendían competencias, además de que se evaluaba de un modo convencional.

De manera genérica, se podría decir que las competencias a adquirir en nuestra asignatura parten de un conocimiento teórico que debe comprenderse para poder ser aplicado en la práctica. Para ello, hay que realizar un análisis de esa ejecución y sintetizar los resultados, de modo de realizar una evaluación de todo el proceso (fig. 4).

De forma más específica, se puede decir que las competencias que debe adquirir un alumno de Radiología estarían en relación con la capacidad para, en imágenes radiológicas, describir el tipo de técnica de formación de imagen de la que se trata, reconocer las estructuras anatómicas que se visualizan, describir los posibles hallazgos patológicos y compararlos con el resto de las estructuras, para finalmente analizarlos y deducir un posible diagnóstico (fig. 5).

Esta orientación implica, a modo de estrategia, una enseñanza centrada en el alumno, el aprendizaje y el desarrollo de una serie de competencias, mediante la adquisición de saberes en base a problemas. La radiología es siempre resolución de problemas.

Las competencias que debe tener un médico general en el ámbito de la radiología podrían resumirse en:

- Identificar, conocer y describir los distintos métodos de imagen.
- Conocer sus indicaciones.
- Saber interpretar el lenguaje radiológico (refuerzo de pared posterior, fase arterial, imagen radiolúcida, etc.).
- Detectar las estructuras anatómicas en las distintas técnicas.
- Conocer, describir y aplicar los principales signos radiológicos en todas las modalidades de formación de imagen.

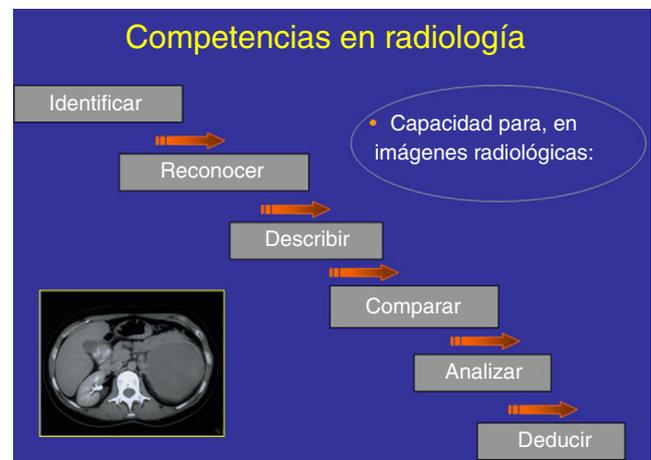


Figura 5 Esquema sobre las competencias específicas del alumno de Radiología.

- Identificar, explicar y analizar las principales patologías en los distintos métodos de imagen.

Un posible modelo práctico, en relación con las premisas comentadas, estaría basado en el trabajo con grupos de 30 estudiantes, disponiendo de un aula específica (Aula para la Enseñanza de Competencias en Radiología) con ordenadores y espacio suficiente, que permita un adecuado trabajo de los alumnos en el curso de las prácticas. De este modo, la asignatura cuatrimestral (16 semanas en total) se puede organizar en talleres teóricos de dos horas a cargo de un profesor y prácticas basadas en casos dirigidas por instructores, también de dos horas de duración. En consecuencia, de las 16 semanas que dura la asignatura, el alumno tendría asignadas semanalmente un total de 4 horas de trabajo, dos teóricas y dos prácticas.

Los instructores, reclutados entre los alumnos que quieren formar parte del departamento de Radiología, son estudiantes con buen currículum y alto desempeño académico, cuya pertenencia al departamento debe estar escalonada en semestres. Estos instructores estarían encargados, previa revisión de los casos con los profesores, de las prácticas semanales, así como también de los repasos y de la comunicación fluida entre los distintos grupos a través de Facebook u otra herramienta informática. Además, ellos cooperarían con los docentes en los exámenes diarios.

Las prácticas se organizan en grupos de 5 estudiantes (esto es, 6 grupos), que tienen a cargo un caso relacionado con la clase teórica inmediatamente anterior. Cada grupo debe disponer de un ordenador y un libro de texto (*Learning Radiology*, Pedrosa, Sutton, etc.) para que pueda realizar una búsqueda en línea, intentando localizar una imagen radiológica normal. Así, a partir de esta, los alumnos tienen que describir lo patológico en el caso asignado. La clase estará dividida en una hora para la búsqueda y otra para la presentación global de los casos, mediante un PowerPoint de 5 o 6 diapositivas⁹.

Al final, los estudiantes deben poder responder estas 8 preguntas:

- ¿Qué estudio está observando?
- ¿Qué estructuras anatómicas se identifican?

- ¿Cuáles son las características del estudio: contraste, técnica, reconstrucciones, etc.?
- ¿Qué signos radiológicos se evidencian?
- ¿Se puede establecer un diagnóstico con este estudio?
- ¿Qué importancia clínica tienen los hallazgos?
- ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales?
- ¿Se necesita otro estudio para establecer el diagnóstico definitivo (endoscopia, biopsia, prueba de laboratorio, etc.)?

La prueba se lleva a cabo siempre con casos, por lo que al comienzo de cada clase teórica hay que desarrollar 10 para que los estudiantes valoren a través de un sistema interactivo (*turning point*, consistente en un mando con el que se presiona una respuesta entre las opciones posibles) o bien mediante una planilla fácil de corregir. De esta manera, se adquiere una calificación personal y durante la práctica, en la presentación del caso a sus compañeros, se obtiene una calificación grupal.

Además de la evaluación continua, se llevan a cabo dos exámenes parciales (con 50 casos de opción múltiple por prueba) y un examen final (con otros 50 casos de opción múltiple). Se contempla la opción de un proyecto de mejora, individual o en grupo.

Mediante esta estrategia los alumnos ven un mínimo de 500-600 casos radiológicos, que se distribuyen de la siguiente forma:

- 10 casos por clase x 16 = 160
- 5 casos por práctica x 16 = 80
- 50 casos por parcial x 2 = 100
- 50 casos examen final x 1 = 50

En total suman 390 casos, a los que hay que añadir todas las imágenes que se ven en clase.

Los exámenes se realizan mostrando la imagen radiológica en pantalla grande, durante 45 segundos, con una segunda vuelta de 15 segundos de duración y un cuestionario de opción múltiple.

Vale destacar que los casos que se muestran al inicio de las clases teóricas y los que forman parte de los exámenes, están dirigidos a que el estudiante ponga en práctica las competencias y capacidades que ha ido desarrollando a lo largo de la asignatura. De este modo, se intenta que el alumno considere al paciente como una totalidad, manejando conceptos fisiopatológicos, clínicos e incluso terapéuticos, y que en lo posible utilice los fundamentos de anatomía y semiología radiológica que puedan ayudarlo a la resolución del problema planteado. Asimismo, en casos sencillos se le puede exigir que efectúe un diagnóstico exclusivamente radiológico.

Conclusión

En suma, las competencias abarcan el conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades humanas, observables

y medibles, necesarias para conseguir un desempeño excelente en un contexto profesional específico.

Planificar lo que el estudiante hará más que lo que el profesor dirá es crucial, dado que los resultados de aprendizaje se centran en los logros del alumno, en aquello que puede demostrar al final del curso y no en las intenciones del docente⁸.

En este sentido, la responsabilidad del profesor es doble. Por una parte, tiene que diseñar un adecuado programa de actividades y recursos y, por otra, debe lograr que el alumno se implique, transmitiendo la idea de que la asignatura es relevante para la formación de médico general. Estos dos conceptos están relacionados, pues si el programa de actividades diseñado es atractivo, el alumno se va a comprometer activamente y, por tanto, los resultados de aprendizaje serán adecuados. El círculo así se retroalimentará.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores del trabajo declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Paricio Royo J. Un modelo de guía docente desde los resultados de aprendizaje y su evaluación. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación; 2011.
2. Biggs J, Tang C. Teaching for quality learning at university. England: McGraw Hill; 2003.
3. Kuh GD. Assessing what really matters to student learning. *Change*. 2001;33:10-7.
4. Olson D, Brunner J. Learning through experience and learning through the media. Chicago. Illinois: University of Chicago Press; 1974. p. 125-50.
5. Kolb DA. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: Englewood Cliffs; 1984.
6. Ros Mendoza LH. La evaluación en Radiología como aporte pedagógico. *Rev Argent Radiol*. 2012;76:49-53.
7. Álvarez JM. El alumnado. La evaluación como actividad crítica de aprendizaje. *Cuadernos de Pedagogía*. 1993;219:28-32.
8. Kennedy D, Hylan A, Ryan N. *Writing and using learning outcomes: a practical guide*. Bologna: Quality Promotion Unit, University College Cork; 2006.