



## Enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico y razonamiento clínico en ciencias de la salud

### *Teaching-learning of critical thinking and clinical reasoning in health sciences*

Constantino Tormo Calandín<sup>a</sup>, José Luis Ruiz López<sup>b</sup>, Carmen Casal Angulo<sup>c</sup>, Jorge Casaña Mohedo<sup>d</sup>, Vicente Prats Martínez<sup>e</sup>, Gerardo Aguilar Aguilar<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Universidad Católica de Valencia, Constantino.tormo@ucv.es, . <sup>b</sup> Universidad Católica de Valencia, J.l.ruiz@ucv.es, . <sup>c</sup> Universidad de Valencia, m.carmen.casal@uv.es, . <sup>d</sup> Universidad Católica de Valencia, jorge.casana@ucv.es, . <sup>e</sup> Universidad Católica de Valencia, vicente.prats@ucv.es, . <sup>f</sup> Universidad de Valencia, gerardo.aguilar@uv.es, .

**How to cite:** Tormo Calandín, C.; Ruiz López, J.L.; Casal Angulo, C.; Casaña Mohedo, J.; Prats Martínez, V. y Aguilar Aguilar, G. (2024). Enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico y razonamiento clínico en ciencias de la salud. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 11 - 12 de julio de 2024.  
Doi: <https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18515>

---

### **Abstract**

*The greatest difficulty for teaching-learning critical thinking is finding consistency between theoretical perspectives, methodologies and procedures for its implementation.*

*This teaching research study with repetitive measurements according to the pre-post model is innovative, by using executive functions to teach critical thinking in medical students, who participated in group team training sessions, through high-fidelity clinical simulation. 81 students were recruited by convenience in 11 double sessions; in the first, the active team was evaluated with an “ad hoc” verification form, scoring the use of each executive function in each of the phases (briefing, development and debriefing); participants are then instructed on critical thinking and its acquisition using executive functions. In the second session, the same active team is evaluated again, with the same form and the same evaluator.*

*A descriptive and inferential analysis was carried out between both sessions with the fStats-UCV statistical package, proving that the use of executive functions after its implementation is capable of improving critical thinking and clinical reasoning in 4th and 6th year medical students, who also showed a very favorable opinion for their future professional performance*

**Keywords:** Neuroscience neuroeducation; neurosimulation; critical thinking; clinical reasoning; executive functions; clinical simulation

---

### **Resumen**

*La mayor dificultad para la enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico es la de encontrar consistencia entre las perspectivas teóricas, las metodologías y los procedimientos para su implementación.*

*Este estudio de investigación docente con mediciones repetitivas según modelo pre – post es innovador, al emplear las funciones ejecutivas para la enseñanza de pensamiento crítico en alumnos y alumnas de medicina, que participaron en sesiones de formación grupal por equipos, mediante simulación clínica de alta fidelidad.*

*Se reclutaron por conveniencia 81 alumnos en 11 sesiones dobles; en la primera el equipo activo fue evaluado con un formulario de verificación “ad hoc”, puntuando el empleo de cada función ejecutiva en cada una de las fases (briefing, desarrollo y debriefing); seguidamente se instruye a los participantes sobre el pensamiento crítico y su adquisición empleando las funciones ejecutivas. En la segunda sesión, se vuelve a evaluar al mismo equipo activo, con el mismo formulario y el mismo evaluador.*

*Se realizó un análisis descriptivo e inferencial entre ambas sesiones con el paquete estadístico JStats-UCV; comprobando que el empleo de las funciones ejecutivas tras su implementación, es capaz de mejorar el pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de 4º y 6º curso de medicina, que además mostraron una opinión muy favorable para su actuación profesional futura*

**Palabras clave:** Neurociencia; neuroeducación; neurosimulación; pensamiento crítico; razonamiento clínico; funciones ejecutivas; simulación clínica

---

## Introducción

### ¿Por qué innovar en educación?

Hoy en día desconocemos a qué se van a dedicar nuestros estudiantes, de manera que no podemos garantizar que les estemos ofreciendo todas las experiencias de aprendizaje que van a necesitar, pero lo que sí sabemos seguro es que, a lo largo de su vida, tanto profesional como personal, van a tener que enfrentarse a situaciones novedosas y resolver problemas. Así pues ¿no parece pertinente preocuparnos más de potenciar aprendizajes competenciales centrados en el desarrollo de capacidades y habilidades que de repetición y reproducción de contenidos? (Carballo Márquez, 2019).

Es muy probable que entre el 60 y el 70 por ciento de las profesiones que encontrarán los niños que ahora nacen, o que lo harán en un futuro inmediato, serán nuevas o diferentes a las actuales, por lo que necesitamos una nueva educación basada en el método científico, que vaya más allá de la docencia basada solamente en la observación. La neurociencia cognitiva permite entrar en el análisis de aquellos componentes de la educación, como la curiosidad, la atención, la emoción y la cognición, que pueden ayudar a enseñar y aprender mejor; es decir, poner juntas Neurociencia y Educación (Mora-Teruel, 2021).

La construcción de una ciencia del aprendizaje y la educación se puede sintetizar en dos cuestiones claves: una, la necesidad de que los educadores utilicen los hallazgos y evidencias de la neurociencia cognitiva para su práctica generándose novedades y conocimiento científico relevante para la educación en general a través de un diálogo fluido y en colaboración con los investigadores. Otra, favorecer los desarrollos de los científicos para que puedan comunicarse con los educadores, colaborando en la generación de evidencias y de hallazgos neurocientíficos que se relacionen con la educación y contribuyendo a la construcción y revisión de conocimientos básicos. Es el momento de comenzar a pensar en los contextos académicos universitarios como ámbitos apropiados para moldear cerebros, como sitios para contribuir al desarrollo permanente de una persona (De la Barrera, 2009).

Como es un imperativo para nuestras naciones promover el desarrollo humano, no podemos perder de vista que este va de la mano con la mejora en la calidad de la educación. Ahora bien, para mejorar la calidad de la educación, los países necesitan adoptar propuestas innovadoras. Es allí donde surge la Neuroeducación como una de las propuestas a ser tomada en cuenta. Innovar es transformar, es apostar por una educación para este siglo XXI. Por tal razón, es de vital importancia implementar en nuestras aulas nuevos componentes que abran camino a un nuevo modelo de práctica pedagógica, un modelo que considere la armonía entre el cerebro, el aprendizaje y el desarrollo humano (Campos, 2010).

### **Trabajo cooperativo y aprendizaje basado en problemas**

El trabajo cooperativo y colaborativo es una de las estrategias que proporciona más placer social, ya que el cerebro busca la socialización para alcanzar los objetivos de aprendizaje de manera más eficiente; este aprendizaje está centrado en los estudiantes, que construyen el conocimiento no compitiendo individualmente, sino cooperando entre iguales y sin la tutela de un adulto. En la simulación clínica el trabajo grupal por equipos busca la colaboración de todos para resolver un caso clínico, y obtener aprendizajes en la comunicación, en la toma de decisiones, en la gestión del conocimiento etc. (Tormo-Calandín, 2014; Bueno i Torrens, 2019; 2021).

En la modalidad de aprendizaje basado en problemas los estudiantes se enfrentan a un dilema a resolver, se apropian del proceso, investigan y con la información encontrada buscan su resolución. Es un aprendizaje por descubrimiento y construcción, que implementa en los aprendices competencias como el pensamiento crítico y el trabajo en equipo (Lorenzana-Jiménez, 2001; Martínez Viniegra, 2002; Wood, 2003; Lara Quintero, 2017).

#### **Gestión del conocimiento clínico**

En la literatura médico-sanitaria los términos pensamiento crítico, juicio clínico, razonamiento clínico, toma de decisiones y resolución de problemas, tienden a usarse indistintamente (De Menezes, 2015), y aunque con elementos comunes, se desglosan a continuación diversas definiciones:

-Pensamiento crítico: Es la formación de un juicio auto regulado para un propósito específico, cuyo resultado en términos de interpretación, análisis, evaluación e inferencia pueden explicarse según la evidencia, conceptos, métodos, criterios y contexto en el que se tomaron en consideración para establecerlo (Facione, 1990; Olivares, 2017).

-Razonamiento clínico: Es el proceso para emitir un juicio, generar alternativas y elegir la más adecuada (Tanner, 2006). Es la capacidad de examen, reflexión, deducción, juicio integrador de los problemas clínicos del sujeto, razonamiento que lleva a un diagnóstico y a la toma de decisiones del tratamiento a instaurar (Segura-Azuara, 2018).

### **Adquisición del pensamiento crítico con el modelo de Tanner**

En 2006 la Dra. Christine A. Tanner, presentó un sencillo modelo de pensamiento crítico, realizado a partir de una revisión bibliográfica, que resumía los procesos mentales para adquirir el juicio clínico por enfermeras experimentadas en 4 sencillos pasos:

- 1º. Advertir, notar, percibir, que consiste en conocer perceptivamente la situación que presenta el paciente en el momento actual.

- 2º. Interpretar, que consiste en elaborar una comprensión de la situación para poder responder, basándose en el significado de los datos, de forma analítica, intuitiva o narrativa y buscando patrones anormales.
- 3º. Responder adecuadamente, que consiste en decidir el curso de la acción que se considere apropiado para la situación presente (administrar un tratamiento, realizar nuevas consultas, pruebas complementarias etc.).
- 4º. Reflexionar en la acción, que consiste en atender las respuestas de los pacientes a la acción durante el proceso clínico; y reflexionar sobre la acción, que consiste en revisar los resultados de la acción tomada, qué se notó, cómo se interpretó y cómo respondió, lo que permite el aprendizaje y el juicio clínico en situaciones futuras (Tanner, 2006).

Este modelo se completó posteriormente por Kathie Lasater, que añadió una rúbrica al modelo de Tanner con 4 dimensiones (principiante, en desarrollo, logrado y excelente) y 6 ítems (observar, reconocer patrones anormales, buscar información, priorizar los datos y darles sentido, emplear un comportamiento tranquilo y confiado); tras realizar una prueba piloto en el laboratorio de simulación comprobó que el modelo sirve como guía para el desarrollo del juicio clínico en los estudiantes de enfermería. (Lasater 2007 y 2011).

#### Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas son capacidades mentales necesarias para formular metas, planear cómo lograrlas y llevar a cabo los planes de manera efectiva, especialmente aquellos que requieren un abordaje novedoso y creativo (Lezak, 1982 y 2004); son un conjunto de habilidades implicadas en la generación, la supervisión, la regulación, la ejecución y el reajuste de conductas adecuadas para alcanzar objetivos complejos, especialmente aquellos que requieren un abordaje novedoso y creativo (Verdejo-García, 2010; Diamond, 2012).

#### **Adquisición del pensamiento crítico con el modelo de las funciones ejecutivas**

Siguiendo el sencillo modelo de Tanner para la enseñanza-aprendizaje del juicio clínico, en este proyecto de investigación docente, se hipotetiza la equivalencia entre las 8 funciones ejecutivas descritas más adelante, con los 4 pasos del modelo Tanner, tal como se indica a continuación:

- 1º. Notar, advertir y percibir, se puede explicar con las funciones ejecutivas de formular objetivos, memoria de trabajo y fluidez mental.
- 2º. Interpretar, puede corresponder a la función ejecutiva de inhibir respuestas automáticas.
- 3º. Responder adecuadamente, casa bien con las funciones ejecutivas de planificar, tomar decisiones, actuar y ser flexible.
- 4º. Reflexionar en la acción y sobre la acción puede equivaler a la función ejecutiva de tener iniciativa y creatividad.

Finalmente proponemos una síntesis de las funciones ejecutivas para concretar la adquisición del pensamiento crítico en 5 procesos mentales muy relacionados con la asistencia sanitaria.

- 1º. Elaborar la información: Sintetiza las funciones ejecutivas números 1: Formular objetivos. 2: Memoria de trabajo. 3: Fluidez mental y 4. Inhibir respuestas automáticas.
- 2º. Realizar un juicio diagnóstico: Corresponde a la función ejecutiva número 5. Planificar, pensar elaborar juicios.

3°. Proponer un tratamiento: Corresponde a la función ejecutiva número 6. Tomar decisiones.

4°. Actuar: Corresponde a la función ejecutiva número 7. Acción, desempeño y flexibilidad

5°. Reflexionar para aplicación futura: Corresponde a la función ejecutiva número 8. Creatividad Tabla 1.

**Tabla 1.** *Equivalencias entre el modelo de pensamiento crítico de Tanner, el modelo de las funciones ejecutivas y su síntesis (elaboración propia)*

Modelo de Tanner	Significado	Modelo de las Funciones Ejecutivas	Significado	Procesos mentales
<b>1. Notar Advertir Percibir</b>	Focalizar la observación	<b>1. Formular objetivos</b>	Fijar objetivos de aprendizaje. Establecer metas	1.Elaborar la información
	Comprender la situación	<b>2. Memoria de trabajo</b>	Mantener información clínica en la mente y trabajan con ella	
	Buscar información	<b>3. Fluidez mental</b>	Buscar y actualizar la información (pruebas complementarias)	
<b>2. Interpretar</b>	Priorizar y dar sentido a los datos de forma intuitiva	<b>4. Inhibir respuestas automáticas</b>	Controlar la conducta y las emociones	2.Realizar un juicio diagnóstico
<b>3. Responder</b>	Planificar	<b>5. Planificar, pensar elaborar juicios</b>	Elaborar nuevos marcos mentales y alternativas (juicio diagnóstico)	3.Proponer un tratamiento
	Intervenir	<b>6. Tomar decisiones</b>	Seleccionar la opción más adecuada, conociendo los riesgos, alternativas y errores (tratamiento)	4.Actuar
	Responder adecuadamente	<b>7. Acción, desempeño y flexibilidad</b>	Actuar, pasar de un marco conceptual a un comportamiento con intención	5.Reflexionar para aplicación futura
<b>4. Reflexionar</b>	Evaluar. Autoanalizar. Tener compromiso para mejorar	<b>8. Creatividad</b>	Observar el entorno de manera analítica; cambiar y desarrollar nuevos marcos mentales (reflexionar en y sobre la acción)	

## Objetivos de la intervención docente

### General

Conocer si la enseñanza de las funciones ejecutivas mejora la consecución de pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud, al introducirlas en la sesión grupal por equipos, de simulación clínica presencial.

### Específicos

-Averiguar el nivel basal de pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud.

-Averiguar el nivel alcanzado de pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud, tras recibir información sobre las funciones ejecutivas y participar en una sesión grupal de simulación clínica presencial empleando estas funciones.

-Conocer el nivel de satisfacción en alumnos y alumnas de ciencias de la salud, tras recibir información sobre las funciones ejecutivas, pensamiento crítico, y participar en una sesión grupal de simulación clínica presencial empleando estas funciones.

## **Desarrollo de la innovación**

Se realizó el siguiente estudio para comprobar el aprendizaje del pensamiento crítico y razonamiento clínico con empleo de las funciones ejecutivas, en un escenario de simulación clínica presencial.

### **Diseño**

Estudio de investigación docente, longitudinal, prospectivo y observacional, con mediciones repetitivas según modelo pre - post.

### **Factor de estudio**

Empleo de las funciones ejecutivas por alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud, en las 3 fases de la sesión de simulación clínica grupal por equipos (*briefing, evolución del caso clínico y debriefing*), tras recibir información sobre aquellas.

### **Población**

Alumnos y alumnas de cursos superiores de ciencias de la salud de la Universidad Católica de Valencia (UCV), que realicen sesiones prácticas de simulación clínica grupal por equipos, y que formalicen voluntariamente un consentimiento informado. Los alumnos se reclutaron consecutivamente por conveniencia.

### **Equipo**

-Instalaciones de simulación provistas de sala de briefing, desarrollo del caso clínico y debriefing.

-Maniqués de media y alta fidelidad.

-Material sanitario inventariable y fungible de nivel profesional, adecuado para realizar las exploraciones y tratamientos oportunos en los pacientes según el desarrollo del caso clínico.

### **Variables del estudio**

Variables discretas, cualitativas ordinales obtenidas de una rúbrica de verificación a cumplimentar por el docente-investigador durante la sesión clínica grupal por equipos, con tres niveles de puntuación (1: Pobre. 2: Aceptable. 3: Buena), del empleo por los alumnos y alumnas de las distintas funciones ejecutivas, para generar el pensamiento crítico y el razonamiento clínico. Tabla 2; y de un cuestionario de opinión con 10 ítems, formato escala Likert con 5 niveles de respuesta (1. Nada. 2. Poco. 3. Neutral. 4. Mucho. 5. Completamente), a cumplimentar por los alumnos al finalizar la sesión clínica, de forma anónima, respondiendo a cada ítem del cuestionario. Tabla 3.

**Tabla 2.** Evaluación del pensamiento crítico/razonamiento clínico en la formación grupal de simulación clínica, con empleo de las funciones ejecutivas: Formulario de verificación (elaboración propia)

Nº	FUNCIÓN EJECUTIVA	Significado Los alumnos...	Briefing (B)	Desarrollo	Debriefing (D)	Procesos mentales
1	Formulación de objetivos	Reciben e interiorizan los objetivos de aprendizaje y establecen metas				1.Elaboran la información
2	Memoria de trabajo	Mantienen información clínica en la mente y trabajan con ella				
3	Fluidez mental	Buscan y actualizan la información con lenguaje claro, sencillo y profesional (piden pruebas complementarias)				
4	Inhibición de respuestas	Anulan respuestas automáticas, controlan la conducta y las emociones				
5	Planificación y abstracción	Piensen y elaboran, marcos mentales, alternativas (juicio diagnóstico)				2.Diagnostica n
6	Toma de decisiones	Seleccionan la opción adecuada, conociendo los riesgos, alternativas y errores (tratamiento)				3.Tratan
7	Acción, desempeño y flexibilidad	Pasan de un marco conceptual a un comportamiento intencional (anamnesis, monitorizan, exploran, pruebas, consultan etc.), admiten los errores de juicio y operativos				4.Actúan
8	Creatividad	Tienen iniciativa, motivación y experiencia para programar acciones e inventar opciones. Son capaces de cambiar sus marcos mentales (acción futura)				5.Previsión actuación futura

Puntuación. 1: Pobre. 2: Aceptable. 3: Buena

**Tabla 3.** Cuestionario anónimo de opinión sobre la sesión grupal de simulación clínica con funciones ejecutivas (elaboración propia)

Nº	ÍTEM	1	2	3	4	5
1	¿Tenías conocimientos teóricos previos sobre la sesión grupal de simulación clínica presencial, con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
2	¿Tenías conocimientos prácticos previos sobre la sesión grupal de simulación clínica presencial, con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
3	¿Has adquirido nuevos conocimientos teóricos con esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
4	¿Has adquirido nuevas habilidades prácticas con esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico?					
5	Valora la introducción del caso clínico ( <i>Briefing</i> ) de esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico					
6	Valora el desarrollo del caso clínico ( <i>Case</i> ) de esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico					
7	Valora la deliberación reflexiva del caso clínico ( <i>Debriefing</i> ) de esta sesión grupal de simulación clínica con Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico					
8	¿Crees que este modelo de formación con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico puede servir para mejorar tu formación teórica?					
9	¿Crees que este modelo de formación con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico puede servir para mejorar tu formación práctica?					
10	¿Crees que esta sesión con empleo de Funciones Ejecutivas y Pensamiento Crítico te da más seguridad para tu actuación profesional futura?					

### Procedimiento

El investigador presencia una primera sesión grupal de simulación clínica y evalúa al equipo activo con la rúbrica del formulario de verificación, puntuando el empleo de cada una de las funciones ejecutivas (Tabla 2).

Seguidamente, con la misma rúbrica evalúa una segunda sesión grupal desarrollada por el mismo equipo de alumnos y alumnas, aunque con distinto caso clínico; previamente, a esta segunda sesión grupal, el docente-investigador informa a los participantes, en una corta sesión de 15-20 minutos, sobre los objetivos del estudio, el pensamiento crítico, el razonamiento clínico, su relación con las funciones ejecutivas, solicita su participación voluntaria y la cumplimentación de un consentimiento informado.

### Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de la rúbrica y con las respuestas a la encuesta anónima se creó una base de datos en Excel, que se analizó con el programa estadístico “fStats”-UCV; descriptivo y de las inferencias en las variables cualitativas mediante la prueba Chi cuadrado, y en las variables cuantitativas mediante la prueba de la T de Student. Se considerará significación estadística un valor de  $p < 0.05$ .

### Aspectos éticos y legales

El tratamiento, comunicación y cesión de los datos obtenidos se hizo conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. Se solicitó autorización al Comité de Ética e Investigación de las universidades implicadas.

En todo momento del estudio, se preservó la intimidad del participante, eliminando todos los elementos que pudieran permitir su identificación, anonimizando las bases de datos y los formularios de evaluación.



## Resultados

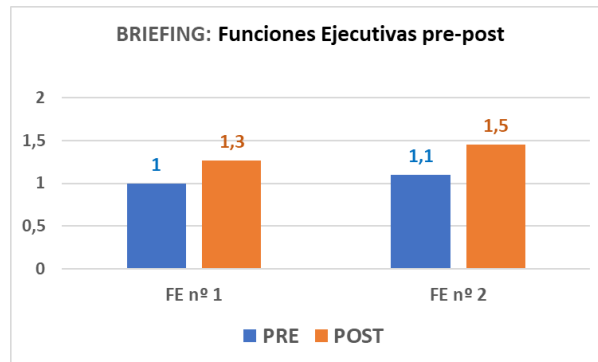
Se realizaron 11 sesiones de formación grupal por equipos mediante simulación clínica de alta fidelidad, simulando casos clínicos diferentes, en las que participaron 81 alumnos y alumnas de 4º y 6º curso del grado de medicina de la UCV, cuyos resultados se muestran a continuación.

1. *Briefing*: Resultados Pre-Post con la rúbrica de verificación:

En esta fase se observó que los estudiantes emplearon básicamente dos funciones ejecutivas, la formulación de objetivos y la memoria de trabajo; la comparación de las medias de dos muestras relacionadas antes y después (medición repetitiva), de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas, mostró una mayor puntuación tras esta información, con significación estadística en esta última Tabla 4 y figura 1.

**Tabla 4.** Briefing: Funciones Ejecutivas Pre-Post con la rúbrica de verificación

Medición repetitiva (Puntuación)	FE Nº 1 Formulación de objetivos	FE Nº 2 Memoria de trabajo
PRE	1	1,1
POST	1,3	1,5
Probit	0,0816	0,0379



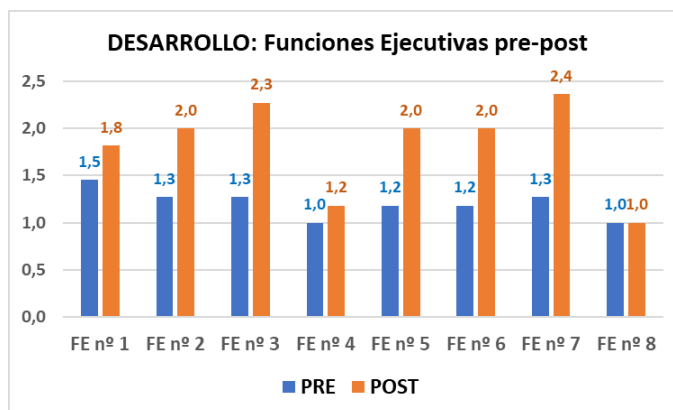
**Figura 1.** Briefing: Puntuación media de las funciones ejecutivas nº 1 y nº 2, antes y después de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas

2. *Desarrollo del caso clínico*: Resultados Pre-Post con la rúbrica de verificación:

En esta fase se observó que los estudiantes emplearon todas funciones ejecutivas, la formulación de objetivos, la memoria de trabajo, la fluidez mental, la inhibición de respuestas automáticas, la planificación, la toma de decisiones, la acción; y la creatividad. Comparando las medias de dos muestras relacionadas antes y después (medición repetitiva), de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y funciones ejecutivas, se encontró una mayor puntuación tras esta información, con significación estadística en casi todas ellas, excepto para la nº 1 (formulación de objetivos), la nº 4 (inhibición de respuestas automáticas) y la nº 8 (creatividad). Tabla 5 y figura 2.

**Tabla 5.** Desarrollo del caso clínico: Funciones Ejecutivas Pre-Post con la rúbrica de verificación

Medición repetitiva	FE nº 1	FE nº 2	FE nº 3	FE nº 4	FE nº 5	FE nº 6	FE nº 7	FE nº 8
PRE	1,5	1,3	1,3	1,0	1,2	1,2	1,3	1,0
POST	1,8	2,0	2,3	1,2	2,0	2,0	2,4	1,0
Probit	0,1039	0,0004	0,0127	0,1669	0,0001	0,0001	0,0004	1,0000



**Figura 2.** Desarrollo del caso clínico: Puntuación media de todas las funciones ejecutivas, antes y después de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas

3. *Debriefing*: Resultados Pre-Post con la rúbrica de verificación:

En esta fase se observó que los estudiantes emplearon todas las funciones ejecutivas, la formulación de objetivos, la memoria de trabajo, la fluidez mental, la inhibición de respuestas automáticas, la planificación, la toma de decisiones, la acción; y la creatividad. Comparando las medias de dos muestras relacionadas antes y después (medición repetitiva), de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y funciones ejecutivas, se encontró una mayor puntuación tras esta información, con significación estadística en casi todas ellas, excepto para la nº 1 (formulación de objetivos), y la nº 8 (creatividad). Tabla 6 y figura 3.

**Tabla 6.** Debriefing: Funciones Ejecutivas Pre-Post con la rúbrica de verificación

Medición repetitiva	FE nº 1	FE nº 2	FE nº 3	FE nº 4	FE nº 5	FE nº 6	FE nº 7	FE nº 8
PRE	1,8	1,7	1,8	1,1	1,5	1,5	1,5	1,2
POST	2,3	2,5	2,6	1,7	2,6	2,7	2,5	1,2
Probit	0,0531	0,0047	0,0011	0,0019	0,0004	0,0001	0,0001	1,0000

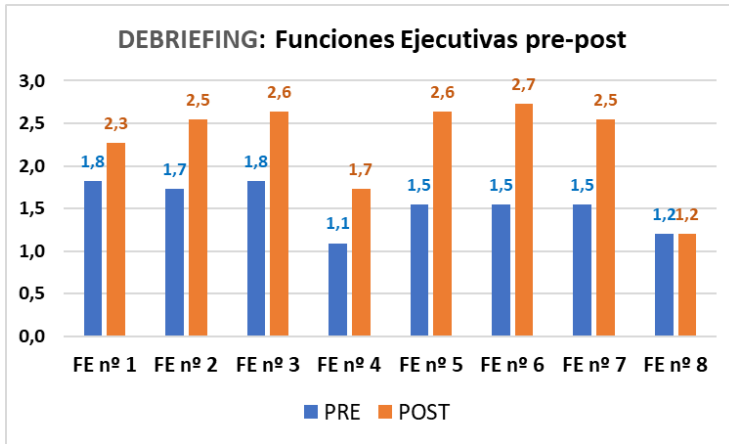


Figura 3. Debriefing: Puntuación media de todas las funciones ejecutivas, antes y después de recibir los participantes información sobre el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas

4. Resultados del cuestionario de satisfacción:

Los siguientes resultados pertenecen a 81 encuestas anónimas y autoabastecidas cumplimentadas, por cada participante del equipo activo y del observador, al final la segunda sesión grupal por equipos de simulación clínica, en la que se pregunta por diez ítems (Tabla 3), formato escala Likert con 5 niveles de respuesta (1. Nada. 2. Poco. 3. Neutral. 4. Mucho. 5. Completamente); observando una puntuación media entre 4 y 5 en la mayoría de los ítems, excepto en la falta de conocimientos teóricos previos (nº 1) y prácticos (nº 2), sobre el empleo de las funciones ejecutivas y pensamiento crítico, en estas sesiones de simulación clínica, que alcanzan una puntuación entre 3 y 4. El análisis estadístico descriptivo e inferencial para una variable continua muestra una elevada significación estadística en cada ítem. Tabla 7 y figura 4.

Tabla 7. Encuesta de opinión: Puntuación media de cada ítem

Ítem nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Media	3,8	3,3	4,6	4,5	4,6	4,3	4,8	4,7	4,7	4,7
Probit	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

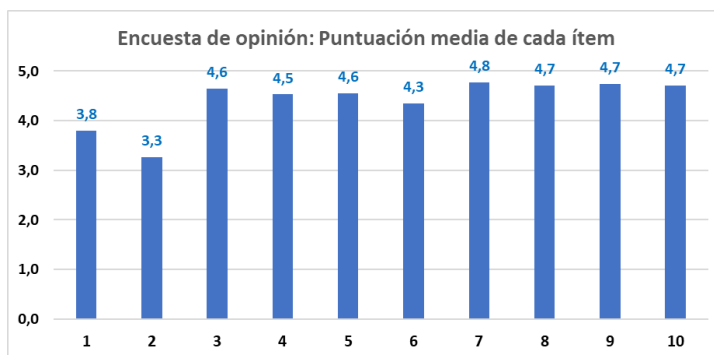


Figura 4. Encuesta de opinión: Puntuación media de cada ítem

## Discusión

Aunque hay un considerable volumen de producción científica sobre el razonamiento clínico, pocas veces la evidencia educativa es aplicable para implementar y evaluar el razonamiento clínico de los futuros profesionales, bien por estar basadas en extensos inventarios (Rahayu, 2008); o en cuestionarios de autopercepción de los estudiantes (Olivares, 2017; Segura-Azuara, 2018); o en rúbrica para la evaluación de competencias genéricas en un estudio observacional diseñado para evaluar el desempeño de los estudiantes de medicina en una sesión grupal de simulación clínica (Valencia Castro, 2016), o en el método del guion de la enfermedad en el dominio del diagnóstico clínico, comparando el desempeño de estudiantes de medicina con un panel de médicos expertos (Moghadami, 2021).

La mayor dificultad para la enseñanza-aprendizaje del razonamiento clínico es la de encontrar consistencia entre las perspectivas teóricas, las metodologías y los procedimientos para su implementación; además los errores de diagnóstico nunca pueden eliminarse por completo, ya que el razonamiento humano no es perfecto, por lo que se cometerán errores de interpretación e inferencia (Elstein, 2009).

Las funciones ejecutivas tienen que ver con la forma en que una persona hace algo (Lezak, 1982), es decir con la capacidad para adaptar de manera óptima los recursos cognitivos en función de las demandas cambiantes del entorno (Tirapu-Ustárroz, 2017), con la habilidad para hallar soluciones frente a una situación problemática o novedosa (Tirapu-Ustárroz, 2005; García-Molina, 2010), y cuyo objetivo principal es facilitar la adaptación del individuo a situaciones nuevas y complejas yendo más allá de conductas habituales y automáticas (Rosselli, 2008). Las funciones ejecutivas son capacidades exclusivas de la especie *homo sapiens*, aptas para transformar el pensamiento en acción (Echavarría, 2017), de manera que prácticamente todas las actividades que realizamos en nuestro día a día requieren la participación de las funciones ejecutivas en sus diversos aspectos, coordinación, planificación, inhibición, flexibilidad etc. (García-Molina, 2007 y 2010).

Por todo ello, y en base a los conocimientos y experiencias previas nos propusimos este proyecto de investigación innovación, que muestre la posibilidad de implementar y evaluar el pensamiento crítico en la educación superior de las ciencias de la salud, desarrollando una investigación en formato antes después realizando mediciones repetitivas con el mismo formulario de verificación, introduciendo entre ambas evaluaciones el factor de estudio, que consiste en la información de la construcción del pensamiento crítico y razonamiento clínico con las funciones ejecutivas aportadas por la neurociencia.

Los hallazgos del presente estudio muestran que en el *briefing* de la sesión grupal por equipos de la simulación clínica tan sólo se emplean dos funciones ejecutivas, la formulación de objetivos y la memoria de trabajo, y que en el *desarrollo del caso clínico* se emplean las ocho descritas más arriba (Tabla 1), tal como describimos en resultados preliminares de una investigación previa (Tormo-Calandín, 2023).

En este estudio hemos comprobado además que en el *debriefing* también se emplean estas ocho funciones, por el equipo activo, y por el grupo observador, y con una mayor riqueza e intensidad que en las dos fases anteriores (*briefing* y *desarrollo*); pero un hallazgo muy importante es el de constatar la capacidad para implementar el pensamiento crítico por los alumnos y alumnas de ciencias de la salud, con una breve sesión informativa de 15-20 minutos sobre el concepto y empleo de las funciones ejecutivas, tal como comprobamos en el análisis pre-post, con un incremento en las tres fases de la simulación grupal por equipos, y una gran significación estadística.

Finalmente constatamos un elevado nivel de satisfacción en alumnos y alumnas de ciencias de la salud, tras recibir información sobre las funciones ejecutivas, pensamiento crítico, razonamiento clínico y participar

en una sesión grupal de simulación clínica presencial empleando estas funciones. Es muy de destacar en los resultados de la encuesta la valoración tan elevada (4,7-4,8) de los ítems relativos al *debriefing* (nº 7), a la mejora en su formación teórica (nº 8) y práctica (nº 9) y sobre todo a la seguridad para su actuación profesional futura (nº 10).

Este es el primer proyecto de investigación docente para la adquisición del pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en ciencias de la salud con el empleo del conocimiento de las funciones ejecutivas aportado por la neurociencia, al introducirlas en la sesión grupal por equipos, de simulación clínica presencial.

## Conclusiones

La mayor dificultad para la enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico es la de encontrar consistencia entre las perspectivas teóricas, las metodologías y los procedimientos para su implementación.

La presente investigación docente introduce las funciones ejecutivas para implementar el conocimiento del pensamiento crítico y razonamiento clínico en alumnos y alumnas de cursos superiores en medicina que participan en sesiones grupales por equipos de simulación clínica presencial.

Los resultados comprueban que el empleo de las funciones ejecutivas en estas sesiones es capaz de mejorar la capacidad de razonamiento clínico en los alumnos y alumnas de 4º y 6º curso del grado de medicina, que además manifiestan una opinión muy favorable, destacando una mayor seguridad para su actuación profesional futura.

## Referencias

- Bueno i Torrens, D. (2019). Neurociencia aplicada a la educación. Editorial Síntesis. 1ª ed. Madrid.
- Bueno i Torrens, D. (2021). Neurociencia para educadores. Editorial Octaedro. Barcelona.
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. Asociación Educativa para el Desarrollo Humano (ASEDH).
- Carballo Márquez, A., & Portero Tresserra, M. (2019). 10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula. 2ª reimpression. Editorial Graó. Barcelona. España.
- De La Barrera, M.L., & Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. Revista Digital Universitaria, 10 (4): 1-18.
- De Menezes, S.S, García Corrêa, C., Gengo e Silva, R., et al. (2015). Clinical reasoning in undergraduate nursing education: a scoping review. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 49(6), 1032-9.
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. Current Directions in Psychological Science, 21(5), 335-41.
- Echavarría, L. (2017). Modelos explicativos de las funciones ejecutivas. Revista de Investigación en Psicología, 20(1), 237-47.
- Elstein, A.S. (2009). Thinking about diagnostic thinking: A 30-year perspective. Advances in Health Sciences Education. 14(1 suppl), 7-18.
- Facione, P.A. (1990). Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. "The Delphi Report" Research findings and Recommendations. Insight Assessment. American Philosophical Association (APA).

- García-Molina, A., Tirapu-Ustárrroz, J., & Roig-Rovira, T. (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de psicología*, 23(2), 289-99.
- García-Molina, A., Tirapu-Ustárrroz, J., Luna-Lario, P., et al. (2010). ¿Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas? *www.neurologia.com Revista de Neurología*, 50(12), 738-46.
- Lara Quintero, V. Avila Palet, J.E. & Olivares Olivares, S.L. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas. *Psicología Escolar e Educativa*, SP. 21(1), 65-77.
- Lasater, K. (2007). Clinical Judgment Development: Using Simulation to Create an Assessment Rubric. *Journal of Nursing Education*, 46(11), 496-503.
- Lasater, K. (2011). Clinical judgment: The last frontier for evaluation. *Nurse Education in Practice*, (11), 86-92.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, (17), 281-97.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Lorenzana-Jiménez, M., Rojas-Mejía, Y., Campos-Sepúlveda, A.E., et al. (2001). Aprendizaje basado en problemas (ABP). *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, 44(1), 42-4.
- Martínez Viniegra, N.L., y Cravioto Melo, A. (2002). El aprendizaje basado en problemas. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, 45 (4), 185-6.
- Moghadami, M., Amini, M., Moghadami, M. et. al. (2021). Teaching clinical reasoning to undergraduate medical students by illness script method: a randomized controlled trial. *BMC Medical Education*, 21(1), 2-7.
- Mora Teruel, F. (2021). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. 3ª edición. Alianza Editorial. Madrid. España.
- Olivares, S.L. & López, M.V. (2017). Validación de un instrumento para evaluar la autopercepción del pensamiento crítico en estudiantes de Medicina. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(2), 67-77.
- <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.2.848>
- Rahayu, G.R. & Mcaler, S. (2008). Clinical reasoning of Indonesian medical students as measured by diagnostic thinking inventory. *South East Asian Journal of Medical Education*, 2(1), 42-7.
- Rosselli, M., Jurado, M.B. & Matute, E. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46.
- Segura-Azuara, N.A, Valencia Castro, J.L. & López Cabrera, M.V. (2018). Desarrollo del pensamiento crítico mediante la simulación de alta fidelidad con estudiantes de medicina. *Investigación en Educación Médica*, 7(28), 55-63.
- Tanner, C.A. (2006). Thinking Like a Nurse: A Research-Based Model of Clinical Judgment in Nursing. *Journal of Nursing Education*, 45(6), 204-11. <https://doi.org/10.3928/01484834-20060601-04>
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J.M. Pelegrín-Valero, C. et al. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(3), 177-186.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Cordero-Andrés, P., Luna-Lario, P. et al. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de Neurología*, 64(2), 75-84.
- Tormo-Calandín, C., Tejada Adell, M., Romero-Gómez, B. et al. (2014). Metodología docente cooperativa-colaborativa en el grado de medicina. *Terapeya*, (6), 13-36.

- Tormo-Calandín, C., Ruiz López, J.L., Casal Angulo, C., Prats Martínez, V., Casaña Mohedo, J., García Bermejo, P., Ruiz Nicolás, L.M., Adánez Martínez, G. y Hernández Vargas, C.I. (2023). Formación clínica grupal, pensamiento crítico y funciones ejecutivas. *Actas del IX Congreso Inred. UPV.*
- Valencia Castro, J.L., Tapia Vallejo, S. & Olivares Olivares, S.L. (2016). La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. *Investigación en Educación Médica*, 8(29), 13-22.
- Verdejo-García, A. & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-35.
- Wood, D.F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine. Problem based learning. *British Medical Journal*, (326), 328-30.