


## ¿Qué opina el profesorado de las disciplinas STEM sobre el aprendizaje por indagación?

Carmen Julve Tiestos – Universidad de Zaragoza

 0000-0002-2281-4369

Recepción: 16.06.2022 | Aceptado: 25.10.2022

Correspondencia a través de **ORCID**: Carmen Julve Tiestos

 0000-0002-2281-4369

Citar: Julve-Tiestos, C (2022). ¿Qué opina el profesorado de las disciplinas STEM sobre el aprendizaje por indagación? *REIDOCREA*, 11(58), 670-674.

Área o categoría del conocimiento: Didáctica de la matemática

**Resumen:** Durante el curso 2021-2122, se inició un proyecto de innovación de la Universidad de Zaragoza y el Centro de formación de profesorado Juan de Lanuza. Esta alianza ha permitido conectar la formación inicial del profesorado con la permanente. Entre otras actuaciones, se diseñó una actividad formativa asíncrona online, dirigida a profesorado en ejercicio sobre cómo aplicar la metodología basada en la indagación para promover un aprendizaje competencial en las disciplinas STEM. El diseño de esta formación fue una adaptación de la propuesta por el proyecto europeo PRIMAS. El objetivo de este estudio es describir las percepciones del profesorado sobre la viabilidad de aplicar esta metodología en su aula. Mediante un estudio cualitativo se obtuvo que el principal resultado de este trabajo es que el profesorado considera que la metodología de indagación proporciona un aprendizaje realmente competencial, pero señalaron varios obstáculos, fundamentalmente, la falta de tiempo para aplicarlo debido a la gran carga curricular de las disciplinas. Una de las conclusiones principales de este estudio es que gran parte del profesorado utiliza una metodología deductiva en clase. Por lo que hay que articular mecanismos que faciliten al profesorado aplicar un trabajo competencial en cada área antes de realizar proyectos interdisciplinares STEM.

**Palabra clave:** STEM

### *What do teachers of STEM disciplines think about learning by inquiry?*

**Abstract:** During the academic year 2021-2122, an innovation project was initiated between the University of Zaragoza and the Juan de Lanuza Teacher Training Centre. This alliance has made it possible to connect initial teacher training with lifelong learning. Among other actions, an asynchronous online training activity was designed for in-service teachers on how to apply inquiry-based methodology to promote competence learning in STEM disciplines. The design of this training was an adaptation of the one proposed by the European PRIMAS project. The aim of this study is to describe teachers' perceptions of the feasibility of applying this methodology in their classrooms. A qualitative study showed that the main result of this work is that teachers consider that the enquiry methodology provides real competence learning, but they pointed out several obstacles, mainly the lack of time to apply it due to the high curricular load of the disciplines. One of the main conclusions of this study is that most teachers use a deductive methodology in class. Therefore, there is a need to articulate mechanisms that facilitate teachers to apply competency-based work in each area before carrying out interdisciplinary STEM projects.

**Keyword:** STEM

## Introducción

Es abundante la literatura científica donde se apunta que los conocimientos de forma aislada, no se pueden considerar conscientes en el amplio sentido de la palabra, señalando que la interdisciplinariedad facilita el aprendizaje de los estudiantes al recibir unos conocimientos articulados de forma que superen la fragmentación del saber. Una práctica docente interdisciplinar y contextualizada contribuye al desarrollo del alumnado en todos los elementos curriculares, haciendo de él una persona más crítica y participativa (Andrighetto et al., 2019). La práctica interdisciplinar, además, complementa la práctica disciplinaria y no puede existir sin ella (Lenoir y Hasni, 2004). El enfoque interdisciplinar STEAM está teniendo un gran auge en los últimos años tanto a nivel nacional como internacional. Desde las administraciones educativas de las comunidades autónomas se promueven iniciativas y convocatorias para que el

profesorado implemente proyectos STEAM en sus clases a través de la formación del profesorado en ejercicio. STEAMCat, STEAM Euskadi o Alianza STEAM son una muestra de dichas iniciativas, en este caso en Cataluña, País Vasco o en el Ministerio de Educación y Formación Profesional. Con la entrada en vigor de la nueva ley educativa, LOMLOE, aunque de carácter disciplinar, se apuesta también por aplicar enfoques interdisciplinares fomentando el uso de ámbitos de conocimiento y promoviendo la colaboración entre docentes. Así pues, nos planteamos la necesidad de mostrar al profesorado en ejercicio, metodologías apropiadas que faciliten el trabajo interdisciplinar en las áreas relacionadas con las matemáticas, la ciencia y la tecnología. Concretamente nos hemos centrado en el aprendizaje por indagación.

Según Couso y colaboradores (2020) el aprendizaje por indagación es el proceso de construcción de modelos conceptuales donde el alumnado hace preguntas, formula hipótesis, investiga y analiza los datos, obteniendo y comunicando conclusiones. La actividad formativa planteada no se enfocó exclusivamente en la promoción del aprendizaje por indagación, también se hizo hincapié en la utilización de actividades enfocadas a promover el pensamiento crítico y la argumentación en el alumnado (Romero-Ariza, 2017).

Tanto en Europa, a través del informe Rocard (2007), como en España, a través del informe ENCIENDE, se impulsan metodologías basadas en la indagación, donde el alumnado aprenda las áreas científicas a través de la experimentación. Tal y como se señala en dicho informe, “no se trata de abandonar una enseñanza esencialmente factual y reproductiva por otra meramente manipulativa, sino de conjuntar la exploración de los fenómenos y la indagación con la conceptualización de las grandes ideas (que no los detalles o el vocabulario) de la ciencia.” (Couso et al., 2009, p. 28)

También en el ámbito de las matemáticas, son muchos los autores que aluden al rechazo por parte de los estudiantes hacia esta disciplina, ya que la encuentran compleja e incluso aburrida al no comprender el propósito de las matemáticas, debido en buena parte de los casos a la descontextualización de su aprendizaje. Pero las matemáticas están presentes en nuestra vida diaria, por lo que su aprendizaje debe plantearse aplicando metodologías innovadoras que permitan dar otra perspectiva a su enseñanza. (Barbosa y Vale, 2016)

Así pues, es clara la necesidad de plantear nuevos enfoques pedagógicos como la indagación a la hora de trabajar interdisciplinariamente en las áreas STEM. Tomaremos como definición de STEM la aportada por Martín-Páez et al. (2018) como enfoque educativo que integra conocimientos y habilidades de las disciplinas matemáticas, científicas y tecnológicas, orientado a la resolución de problemas y contextualizado.

### **Objetivos**

Conocer qué modelo de enseñanza se utiliza en la mayoría de nuestras aulas, así como analizar las percepciones e inquietudes del profesorado en ejercicio, sobre la aplicación de proyectos interdisciplinares en las áreas STEM en su aula utilizando como metodología enfoques de corte constructivista, como el aprendizaje por indagación.

### **Método**

En el marco del proyecto de innovación docente de la Universidad de Zaragoza en colaboración con el centro de formación permanente del profesorado CP Juan de Lanuza, se adaptaron los materiales de capacitación docente sobre la metodología de aprendizaje por indagación pertenecientes al proyecto europeo PRIMAS, acrónimo de

Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education across Europe. Con estos materiales se creó una actividad formativa online en la plataforma Moodle, esta actividad se denominó “Aprendizaje por indagación como metodología para el desarrollo de proyectos STEM” cuyos módulos podemos ver en la Figura 1. En el curso 2021-2022 se ofertó la realización de este curso al profesorado de educación primaria y secundaria perteneciente a diversos centros educativos de Zaragoza.



Figura 1. Aprendizaje por indagación como metodología para el desarrollo de proyectos STEM.

En la actividad formativa se inscribieron 120 profesores de los cuales un 52% eran de educación secundaria, de disciplinas STEM, y un 48% eran maestros en centros educativos de Educación primaria. Nuestra muestra la componen las 85 personas que llevaron a cabo la actividad realizando todos sus módulos, ya que por diversas razones 35 personas no la finalizaron. En cada uno de los módulos había una actividad de tipo debate donde se planteaban diversas cuestiones relacionadas con los contenidos tratados en dicho módulo. La finalidad era que el profesorado aportase su opinión o percepción sobre la viabilidad de implementar en el aula las estrategias aprendidas durante el módulo.

En este estudio nos centraremos el debate del módulo 3 que mostramos en la Figura 2. Tras realizar un primer acercamiento a la Educación STEM y situaciones de aprendizaje por indagación, el profesorado debía intervenir en un foro de tipo pregunta-respuesta (los participantes no podían ver las aportaciones del resto hasta que no hubieran enviado la suya) respondiendo a dos cuestiones:

- ¿Qué modelo de enseñanza siguen en general los libros de texto, deductivo o Inductivo?
- ¿Cuáles son los beneficios y dificultades que encuentras para aplicar el aprendizaje por indagación?



Figura 2. Foro de tipo pregunta-respuesta para recoger la opinión del profesorado.

En este estudio se aplican dos metodologías dada la diferente naturaleza de las dos preguntas planteadas. Para realizar el análisis de la primera pregunta, al ser cerrada, utilizamos un método cuantitativo. Para analizar las intervenciones de la segunda pregunta, al ser abierta, combinaremos un análisis cuantitativo y cualitativo por categorías emergentes para las variables beneficios y dificultades del aprendizaje por indagación, dado que la investigación cualitativa es inherentemente multimetódica (Flick, 2002).

## Resultados

Para la primera pregunta: *¿Qué modelo de enseñanza siguen en general los libros de texto, deductivo o Inductivo?*, la práctica totalidad del profesorado coincide en que el enfoque de los libros de texto es mayoritariamente deductivo, aunque presentan un formato más atractivo que los libros que los profesores utilizaron cuando eran estudiantes. Esto unido a la gran carga curricular de las disciplinas, hace que el 97% de los profesores indiquen que en la mayor parte de las ocasiones con un modelo de enseñanza deductivo o de transmisión descendente.

En la segunda pregunta *¿Cuáles son los beneficios y dificultades que encuentras para aplicar el aprendizaje por indagación?*, identificamos 3 categorías para la variable Beneficios del aprendizaje por indagación. En la Tabla 1 mostramos el porcentaje del profesorado que las menciona.

**Tabla 1.** Percepciones del profesorado sobre los beneficios del modelo de indagación en el alumnado.

Categoría	% de profesorado
Desarrollo del pensamiento crítico	66%
Mayor aprendizaje competencial	51%
Aumento de la motivación	24%

Para la variable Dificultades del aprendizaje por indagación, el número de categorías fue mayor, llegando a identificar seis categorías, en la Tabla 2 mostramos los resultados:

**Tabla 2.** Percepciones del profesorado sobre las dificultades del modelo de indagación

Categoría	% de profesorado
Falta de tiempo debido a la gran carga curricular/ratios/diversidad	41%
Falta de hábito del alumnado con IBL	30%
Falta de formación del profesorado	29%
Falta de material curricular adaptado al IBL	18%
Miedo a perder el control de la clase	11%
Rechazo por parte de otros compañeros o familias	8%

## Discusión

A luz de los resultados obtenidos, vemos que el profesorado es consciente de los beneficios de aplicar el modelo de aprendizaje por indagación en sus aulas, tanto en educación primaria como secundaria. Conceden una gran importancia al desarrollo del pensamiento crítico y el aprendizaje competencial que puede suponer la aplicación en sus clases del modelo de indagación. Por último, también un 21% de los entrevistados hacen alusión a la mejora de la motivación del alumnado con este tipo de enfoque, porcentaje que en cierto modo resulta escaso si tenemos en cuenta que la literatura científica lo muestra como un modelo muy motivador para el alumnado, tal y como se indican en el informe Rocard y el informe Enciende.

Sobre las dificultades del aprendizaje por indagación, destaca fundamentalmente la falta de tiempo para aplicarlo debido a la excesiva carga curricular ya que este tipo de

enfoque requiere un proceso de enseñanza-aprendizaje más pausado. Un porcentaje importante del profesorado incide en la falta de hábito del alumnado en este tipo de trabajo indagatorio, por lo que se acaba produciendo un círculo vicioso en este sentido. La falta de formación del profesorado es otra de las dificultades que percibe el profesorado, sin embargo, no parece ser prioritario, según el profesorado, la escasez de material curricular adaptado al enfoque de indagación, aunque muchos aluden a la necesidad de tiempo para prepararlos.

Terminamos este estudio con dos conclusiones importantes, la primera es que un elevado porcentaje de profesorado utiliza una metodología deductiva, o de transmisión descendente, en clase, puesto que los libros de texto suelen ser utilizados mayoritariamente y estos siguen un modelo de enseñanza tradicional donde se presentan los conceptos, sus implicaciones lógicas y deductivas y da ejemplos de aplicación.

La segunda conclusión, que es una consecuencia clara de la primera, es que antes de realizar trabajos o proyectos interdisciplinares, es necesario promover primero un cambio hacia enfoques constructivistas como el de indagación en cada una de las disciplinas científicas, matemáticas o tecnológicas, solo entonces podremos pasar a realizar con garantías proyectos interdisciplinares.

## Referencias

Barbosa, A. & Vale, I (2016). Math Trails: Meaningful Mathematics Outside the Classroom with Pre-Service Teachers. *Journal of the European Teacher Education Network*, 11, 63-72.

Couso, D, Jiménez-Liso, MR, Refojo, C, y Sacristán, JA (Coords) (2020). *Enseñando Ciencia con Ciencia*. FECYT & Fundación Lilly. Penguin Random House.

Couso D, Jiménez MP, López-Ruiz J, Mans C, Rodríguez C, Rodríguez JM, y Sanmartí, N (2011). Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España. Rubes Editorial.

Flick, U (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata.

Lenoir, Y, y Hasni, A (2004). La interdisciplinaridad : Por Un matrimonio Abierto de la Razón, de la mano y del corazón. *Revista iberoamericana de educación*, 35, 67-185.

Martín-Páez, T, Aguilera, D, Perales-Palacios, FJ, & Vilchez-González, JM (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>

Romero-Ariza, M (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 286-299. [http://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2017.v14.i2.01](http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.01).