



## **Marco CTS y competencia en argumentación: dificultades identificadas en profesorado en formación inicial de Procesos Sanitarios con una evaluación 360°**

**STS framework and competence in argumentation:  
difficulties identified in teachers in initial training of Health  
Processes with a 360° evaluation**

**Enquadramento CTS e competência em argumentação:  
dificuldades identificadas em professores na formação inicial  
de Processos de Saúde com avaliação 360°**

**José Ignacio Crespo-Gómez**

Universidad de Málaga  
ncrespo@uma.es

<https://orcid.org/0000-0001-6128-2716>

**Teresa Lupión-Cobos**

Universidad de Málaga  
teluco@uma.es

<https://orcid.org/0000-0002-6937-7178>

### **Resumen**

Dadas las finalidades comunes del movimiento CTS y el desarrollo de la competencia en argumentación, en un estudio previo se mostró el diseño y aplicación de una propuesta formativa para el desarrollo de esta práctica científica en profesorado en formación inicial de la especialidad en Procesos Sanitarios. Una valoración pre/post indicó una mejora, tanto en la selección de pruebas y justificaciones, como en la elaboración de conclusiones, para la actividad de argumentación planteada entorno a la alimentación, como contexto de trabajo. Como continuación del estudio, en este trabajo se muestran las dificultades mostradas en la identificación de pruebas y justificaciones mediante el análisis de una evaluación 360°, empleando para ello una rúbrica diseñada para la actividad de argumentación planteada. Así, tanto para las pruebas como para las justificaciones, se identificaron ambos elementos en un argumento, pero no fueron valorados adecuadamente aplicando el instrumento de evaluación. Asimismo, se confundieron estos elementos, tanto entre sí, como con la conclusión. De manera particular, también identificaron pruebas inapropiadas, además de confundirlas con otros elementos secundarios del argumento. También se da el caso de profesorado en formación inicial que no identifica la justificación. A pesar de ello, se observa una mejora global en la identificación de estos elementos a medida que el PFI de la muestra recorre las



modalidades de autoavaliação y distintas rondas de coevaluación, en comparación con la heteroevaluación del docente.

**Palabras clave:** Educación CTS; Argumentación científica; Evaluación 360°; Profesorado en Formación Inicial; Procesos Sanitarios

### Abstract

Given the common purposes of the STS movement and the development of competence in argumentation, a previous study showed the design and application of a training proposal for the development of this scientific practice in teachers in initial training of the specialty in Health Processes. A pre/post assessment indicated an improvement, both in the selection of evidence and justifications, and in the preparation of conclusions, for the argumentation activity raised around food, as a work context. As a continuation of the study, this work shows the difficulties shown in the identification of evidence and justifications through the analysis of a 360° evaluation, using a rubric designed for the proposed argumentation activity. Thus, for both the evidence and the justifications, both elements were identified in an argument, but they were not adequately assessed by applying the evaluation instrument. Likewise, these elements were confused, both with each other and with the conclusion. In particular, they also identified inappropriate evidence, in addition to confusing it with other secondary elements of the argument. There is also the case of teachers in initial training who do not identify the justification. Despite this, an overall improvement is observed in the identification of these elements as the PFI of the sample goes through the modalities of self-assessment and different rounds of co-assessment, compared to the teacher's hetero-assessment.

**Keywords:** STS Education; Scientific Argumentation; 360° Evaluation; Teachers in Initial Training; Health Processes

### Resumo

Atendendo aos propósitos comuns do movimento CTS e ao desenvolvimento da competência em argumentação, um estudo anterior mostrou a concepção e aplicação de uma proposta de formação para o desenvolvimento desta prática científica em professores em formação inicial da especialidade em Processos de Saúde. Uma avaliação pré/pós indicou melhoria, tanto na seleção de evidências e justificativas, quanto na elaboração de conclusões, para a atividade de argumentação levantada em torno da alimentação, como contexto de trabalho. Como continuação do estudo, este trabalho mostra as dificuldades apresentadas na identificação de evidências e justificativas através da análise de uma avaliação 360°, utilizando uma rubrica desenhada para a atividade de argumentação proposta. Assim, tanto para as evidências quanto para as justificativas, ambos os elementos foram identificados em uma argumentação, mas não foram adequadamente avaliados pela aplicação do instrumento de avaliação. Da mesma forma, esses elementos foram confundidos, tanto entre si quanto com a conclusão. Em particular, também identificaram provas inadequadas, além de confundi-las com outros elementos secundários do argumento. Há também o caso de professores em formação inicial que não identificam a justificativa. Apesar disso, observa-se uma melhoria geral na identificação desses elementos à medida que o PFI da amostra passa pelas modalidades de autoavaliação e diferentes rodadas de coavaliação, em comparação com a heteroavaliação do professor.

**Palavras-chave:** Educação CTS; Argumentação científica; Avaliação 360°; Professores em Formação Inicial; Processos de Saúde



## Introducción

A lo largo de los últimos decenios, las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad han seguido ocupando un lugar central en los documentos de reforma de la ciencia y en las prácticas educativas de todo el mundo. Sus objetivos se basan en la promoción de la alfabetización científica para todos los estudiantes, promoviendo una ciudadanía responsable y activa, que contextualiza la ciencia, proporciona una visión más equilibrada de la misma y del trabajo que realizan los científicos y abarca visiones más amplias de ciencia y sobre la ciencia. Entre las pedagogías y estrategias para ello, incluyen, por ejemplo, cuestiones sociocientíficas, estudios de casos históricos, realización de proyectos/indagaciones comunitarias y proyectos de tecnología/diseño, pero siempre en una relación más amplia que permiten un amplio abordaje en los enfoques de enseñanza a trasladar en la práctica educativa de la educación científica.

Distintos autores señalan que el tratamiento CTS ha favorecido el desarrollo de otras líneas de investigación en el marco de la educación científica, estando entre ellas, la argumentación científica (Vesterinen et al., 2014; Reverte, 2021). Desde la enseñanza de las ciencias es importante trabajar la argumentación científica, puesto que se considera una práctica fundamental, inherente a la naturaleza de la ciencia y a los procedimientos que la caracterizan (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2008). De hecho, distintos programas europeos, tales como el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o PISA (OCDE, 2016) tienen como finalidad la valoración de la capacidad de argumentación de los estudiantes. Por tanto, es importante buscar estrategias adecuadas para su correcta implementación en el aula, tanto con profesorado en formación inicial (PFI), como con profesorado en ejercicio (McNeil y Knight, 2013). En este sentido, un contexto relevante para abordar la argumentación científica puede ser el tratamiento de la alimentación, una temática ampliamente abordada desde el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias (Lampert y Porro, 2022).

En un trabajo previo con PFI de la especialidad en Procesos Sanitarios (Crespo-Gómez et al., 2023), realizado dentro de un estudio más amplio y como primera aproximación, se presentó una propuesta formativa adaptada de Cebrián-Robles et al., (2021), García-Ruiz et al., (2019) y Palma-Jiménez et al., (2021), entre cuyos objetivos didácticos se encontraban: provocar la alfabetización científica de los estudiantes y el desarrollo de sus competencias científicas en el escenario del contexto relevante de la alimentación, orientándose particularmente hacia el desarrollo de la competencia en argumentación. En este estudio previo, se realizó una valoración pre/post test de esta capacidad para una actividad planteada al respecto, cuyos resultados mostraron una mejora en la selección de pruebas y justificaciones, así como en la elaboración de conclusiones durante la elaboración de un argumento científico (Crespo-Gómez et al., 2023), siguiendo la versión simplificada del modelo de Toulmin propuesta por Jiménez-Aleixandre (2010).

## Objetivos y preguntas de investigación

La propuesta formativa antes mencionada, también permite una evaluación 360° de los argumentos elaborados, por lo que se diseñó otra investigación, cuyo propósito recoge este



trabajo. Con la misma se pretende analizar las dificultades que tiene el profesorado participante durante la autoevaluación de sus propios argumentos, así como durante la coevaluación de los argumentos elaborados por sus compañeros, en comparación con la heteroevaluación realizada por el docente. Al respecto se plantean las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo influye una evaluación 360° en la identificación de pruebas y justificaciones en los argumentos elaborados por el profesorado en formación inicial?
2. ¿Cuáles son las dificultades que presenta el profesorado en formación inicial en la identificación de las pruebas y justificaciones dentro de un argumento?
3. ¿En cuál de estos elementos el profesorado en formación inicial presenta más dificultades a la hora de identificarlos en un argumento?

## Marco Teórico

La educación CTS se ha definido como un enfoque interdisciplinar que persigue explorar y comprender, tanto las maneras en que la ciencia y la tecnología inciden en la cultura, los valores y las instituciones modernas, como la manera en que los valores y la cultura influyen en la ciencia y la tecnología (Mansour, 2009). Es una propuesta educativa que plantea un cambio en el currículo escolar, que contemple la formación en valores y facilite la participación ciudadana en las implicaciones de la ciencia y la tecnología (Acevedo, 1997). En este sentido, la educación CTS busca promover la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, reflejando su tratamiento, una agenda progresiva de diferentes enfoques de alfabetización científica. Estos han reflejado un progreso en la aproximación con contextos relevantes para el alumnado, avanzando desde la enseñanza/aprendizaje de conocimientos básicos y habilidades en las disciplinas implicadas, hacia escenarios más amplios, para que los estudiantes puedan participar en la toma de decisiones y en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología (Membiela, 1997) y avanzando hasta aspectos que involucran política, economía, estudios culturales, etc. (Bencze et al. 2020).

La utilidad de trabajar en contextos socialmente relevantes para desarrollar el conocimiento científico y sus implicaciones en el escenario individual de las personas, como por ejemplo el tratamiento CTS de la alimentación (Lampert y Porro, 2022), posibilita desarrollar la alfabetización científica, implicando conocimientos y habilidades básicas y también promoviendo el desarrollo de competencias en torno a la alimentación (España et al., 2014; Lampert y Porro, 2022).

En lo que se refiere a la argumentación científica, esta se ha definido como la capacidad de evaluar afirmaciones sobre el conocimiento, justificándose para ello en las pruebas disponibles (Jiménez-Aleixandre, 2010). Por su parte, es utilizada por los científicos para relacionar evidencias y afirmaciones (Toulmin, 2003), representando un papel central en la construcción de explicaciones, modelos y teorías (Siegel, 1995). Asimismo, la argumentación científica permite promover el conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia, acercando contextos sociocientíficos a los estudiantes y conectando las preocupaciones sociales con su vida cotidiana (Lupi3n y Prieto, 2014; Simonneaux, 2008), por lo que persigue finalidades comunes con el enfoque CTS.



En este marco, por tanto, se hace necesario el desarrollo de la competencia en argumentación por parte del profesorado en formación inicial (Lupión et al., 2013) para su transferencia al aula de ciencias. De hecho, de Lima Filho y Maciel (2016) recurrieron a esta práctica científica en el tratamiento CTS de los alimentos transgénicos.

Por otro lado, y desde una visión formativa de la evaluación (Canabal y Margalef, 2017), entendiéndola con una orientación “para los aprendizajes” y “como aprendizaje” (Pérez et al., 2009), guiar el proceso formativo, buscando estrategias e instrumentos que contribuyan a regular la calidad del aprendizaje y permita una mayor autonomía, se convierte en un aspecto de gran interés para la investigación educativa y para la calidad docente. Así, en el desarrollo de la capacidad de argumentación, algunas propuestas apuestan por trabajar la elaboración de argumentos haciendo pasar a los estudiantes por un proceso de evaluación (Lehesvuori et al., 2017). En este sentido, algunos autores apuestan por la evaluación 360°, que implica tres modalidades de evaluación (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación), que cuando se combinan e integran, ayudan a maximizar las funciones de retroalimentación para mejorar el aprendizaje (Tee y Ahmed, 2014). En esta misma línea, Evagorou y Osborne (2013) destacan que el trabajo en equipo, donde los estudiantes pueden ver y evaluar los argumentos de sus compañeros, les permite mejorar la calidad de sus argumentos. De este modo, se persigue que el futuro docente reflexione sobre su práctica, como proceso que posibilita la autorregulación de su aprendizaje (Zimmerman, 2000).

Para evaluar la argumentación se dispone de modelos teóricos que aportan esquemas analíticos para evaluar un argumento, como la versión simplificada del modelo del Toulmin propuesta por Jiménez-Aleixandre (2010). Este modelo identifica tres elementos fundamentales: conclusión, pruebas y justificación. La conclusión es la “afirmación sobre el conocimiento que se pretende confirmar o rechazar” (Jiménez-Aleixandre, 2010, p.70). Las pruebas son “la observación, hechos, experimentos, signos, muestras o razones que pretenden demostrar que una afirmación es verdadera o falsa” (Jiménez-Aleixandre, 2010, p.20). Por último, la justificación es el elemento que “relaciona la conclusión o explicación con las pruebas” (Jiménez-Aleixandre, 2010, p.75).

Teniendo esto en cuenta, pueden diseñarse rubricas como instrumentos de evaluación, siendo objeto de gran atención y estudio en el aprendizaje (Martín-Figueira et al., 2013; Marín-García y Santacreu-Mascarell, 2015). Estas herramientas se consideran eficaces para facilitar a los estudiantes la elaboración de un argumento con todos sus elementos (Evagorou y Avraamidou, 2008). Su diseño permite regular el proceso evaluador, convirtiéndose en un vehículo de comunicación e intercambio informativo, que acerca la intervención docente a las necesidades del estudiante, trasladando de manera directa y rápida, orientaciones y sugerencias para dirigir las realizaciones y producciones que articulan el desarrollo de capacidades requerido en el proceso formativo.

## Metodología

### Participantes

En este estudio participaron 11 profesores en formación inicial (PFI), 8 mujeres y 3 hombres, cuyas edades estaban comprendidas entre los 22 y los 40 años. En el momento del estudio, estos

PFI cursaban la asignatura de Diseño y Desarrollo de Programaciones y Actividades Formativas dentro del Máster en Profesorado de la Universidad de Málaga. La mayoría son graduados en Fisioterapia (55%), mientras que el resto cursaron los grados en Enfermería (27%), Terapia Ocupacional (9%) y Logopedia (9%).

### Diseño de la propuesta formativa

El escenario formativo de realización es profesorado en formación inicial de la familia profesional de procesos sanitarios, que participó en una propuesta de enseñanza que se desarrolló en el contexto CTS de la alimentación, con el propósito de trabajar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, que se consideran necesarios para que una persona pueda llevar a cabo una alimentación saludable, contribuyendo a la alfabetización científica en esta temática, y al desarrollo de habilidades y competencias en relación con la alimentación. Asimismo, la propuesta trata de promover la competencia científica en argumentación de dicho profesorado. En este sentido, la Figura 1 muestra la propuesta diseñada para su desarrollo, adaptada de Cebrián-Robles et al. (2021), García-Ruiz et al., (2019) y Palma-Jiménez et al., (2021). En concreto, la propuesta está compuesta por 7 sesiones, que incluyen una secuencia de trabajo de 5 tareas (T1-5), cuyas tareas 1, 3 y 4 permiten una evaluación 360°, así como un cuestionario de valoración de la propuesta formativa (C) y una reflexión (R) sobre la contribución de esta competencia al desarrollo profesional docente del profesorado de la especialidad de Procesos Sanitarios. A continuación, se describe de forma más detallada, la secuencia de tareas que conformaron la propuesta didáctica.

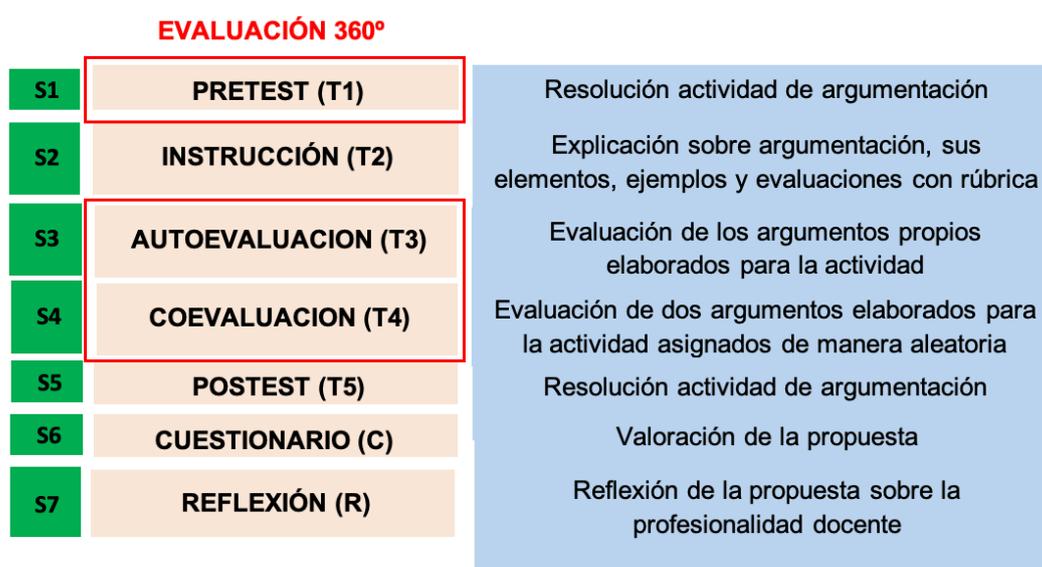


Figura 1. Esquema de la propuesta para el desarrollo inicial de la competencia en argumentación

Fuente: Crespo-Gómez et al., (2023)



### Tarea 1

La primera tarea (“pretest”) consiste en la elaboración de un argumento durante una actividad de argumentación. En este caso, la actividad que se propone es una adaptación de una de las pruebas PISA liberadas del área de ciencias en el año 2003, denominada “chocolate”. En ella, se plantea una situación dentro del contexto de la alimentación, sobre la posibilidad de obtener la energía necesaria para vivir, siguiendo una dieta basada fundamentalmente en el consumo de chocolate. Partiendo de la etiqueta con el contenido nutritivo de la tableta de chocolate, los estudiantes tienen que argumentar si la totalidad de la energía de la tableta de chocolate se obtiene de las grasas. La actividad adaptada se planteó con el siguiente enunciado:

*Una estudiante de 22 años, pretendía mantenerse saludable en un peso de 50 kilogramos, manteniendo una dieta basada en el chocolate. Para ello, tomaba 90 barritas de chocolate a la semana junto con una comida “normal” cada 5 días. Ante esto, una nutricionista le comentó: “estoy sorprendida de que alguien pueda vivir con una dieta como esta. Las grasas te proporcionan la energía para vivir, pero no sigues una dieta equilibrada. En el chocolate existen algunos minerales y nutrientes, pero no obtienes las vitaminas suficientes. Más adelante podrías sufrir problemas graves”. A continuación, la nutricionista consultó una tabla (Figura 2), donde se indicaba que 100 gramos de chocolate contienen 32 gramos de grasas y proporcionan 2142 kJ de energía. ¿Toda su energía procede de los 32 gramos de grasa? Da una respuesta a la pregunta elaborando un argumento.*

Contenido nutritivo de 100 g de chocolate								
Proteínas	Grasas	Hidratos de Carbono	Minerales		Vitaminas			Energía Total
			Calcio	Hierro	A	B	C	
5 g	32 g	51 g	50 mg	4 mg	-	0,20 mg	-	2142 kJ

Figura 2. Imagen tomada de la tarea de argumentación “chocolate”  
Fuente: Tabla de la actividad PISA (INEE, 2003, p.39)

En relación a los conceptos trabajados con esta actividad en el contexto CTS de la alimentación, de cara a promover la alfabetización en alimentación, así como las habilidades y competencias en este contexto CTS, la Tabla 1 muestra los aspectos trabajados, siguiendo el marco propuesto por Cullerton, Vidgen y Gallegos (2012), Vanderkooy (2010) y la “Food Standard Agency” (2007 y 2009), respectivamente, tal y como recogen España et al., (2014).

Tabla 1. Aspectos trabajados en relación al contexto CTS de la alimentación en torno a promover su alfabetización, habilidades y competencias asociadas.

DOMINIO	ASPECTO
<b>Alfabetización en alimentación</b>	
Selección	Ser capaz de leer las etiquetas de los alimentos comprendiendo la lista de ingredientes, la información nutricional y las columnas de ingesta por 100 g y por ración
Nutrición	Saber cuáles son los componentes de una dieta básica saludable. Ser consciente del papel de los diferentes nutrientes y conocer las necesidades diarias de cada uno.
Lenguaje	Conocer la terminología propia de los alimentos para ser capaz de hablar sobre ellos, seguir recetas, leer etiquetas, etc
<b>Habilidades o destrezas en alimentación</b>	
El conocimiento	Nutricional. Comprender qué nutrientes se necesitan para mantener una vida sana y dónde encontrarlos
	Sobre lectura de las etiquetas. Saber cómo determinar el valor nutricional de los alimentos a partir de la lectura de las etiquetas
<b>Competencias en alimentación</b>	
Los alimentos. Dieta y salud	Saber que los alimentos aportan energía y nutrientes en cantidades diferentes, que tienen funciones importantes en el cuerpo y que las personas requieren cantidades diferentes durante su vida
	Comprender la importancia del equilibrio energético y las consecuencias de excesos o deficiencias de la dieta

## Tarea 2

Durante la segunda tarea (“instrucción”) se les da una breve instrucción sobre la definición de argumentación científica, los elementos de un argumento siguiendo la versión simplificada del modelo de Toulmin propuesta por Jiménez-Aleixandre (2010), así como ejemplificaciones sobre cómo identificarlos dentro de un argumento y su evaluación mediante el uso de rúbricas digitales.

## Tareas 3 y 4

En la tercera (autoevaluación) y cuarta tarea (coevaluación), el PFI autoevalúa su propio argumento (tarea 3) y luego lleva a cabo una evaluación entre pares (tarea 4), valorando los argumentos de otros dos estudiantes de manera aleatoria durante dos rondas de coevaluación. Para ello, primero identificarán los elementos básicos de un argumento, marcando la conclusión en rojo, las pruebas en negrita y la justificación en cursiva. Luego, valorarán cada uno de ellos con la rúbrica que se muestra en la Tabla 3.

Por su parte, el docente procederá del mismo modo con las respuestas elaboradas en la primera tarea. De este modo, la evaluación 360° se aplica, puesto que los estudiantes autoevalúan sus propios argumentos (tarea 3), coevalúan los argumentos de dos compañeros al azar

(tarea 4) y el docente lleva a cabo una heteroevaluación de estos argumentos elaborados en el “pretest” (tarea 1).

#### Tarea 5

En la quinta (“postest”) y última tarea, el profesorado en formación participante debe volver a elaborar su argumento para la actividad de argumentación planteada en la primera tarea.

#### Instrumentos de toma de datos y procedimiento de análisis

Teniendo en cuenta los objetivos de la propuesta en relación con el tratamiento CTS de la alimentación para promover la alfabetización, las habilidades y las competencias en torno a este contexto, la actividad de argumentación planteada precisa que el PFI aplique sus conocimientos científicos para interpretar la tabla de información nutricional que se suministra (Figura 2), diferenciando los nutrientes contenidos en el alimento que proporcionan un aporte energético de aquellos que no lo hacen. A partir de ahí, el PFI debe elaborar un argumento que recoja su conclusión a la pregunta planteada, justificando su respuesta con el aporte de pruebas. En este sentido, una respuesta apropiada, así como su desglose para cada uno de los elementos de un argumento se muestra en la Tabla 2. Asimismo, se indica dentro de la respuesta, la conclusión (en rojo), las pruebas (en negrita) y la justificación (en cursiva).

Tabla 2. Respuesta apropiada para la prueba adaptada de PISA “chocolate” con los elementos esenciales del argumento

RESPUESTA APROPIADA
<i>Toda su energía no procede de las grasas, puesto que la energía se obtiene de los macronutrientes, formados por hidratos de carbono, grasas y proteínas.</i> En este sentido, en la tabla se indica <b>la presencia de 51 gramos de hidratos de carbono y 5 gramos de proteínas</b> , además de los 32 gramos de grasa.
CONCLUSIÓN
<i>Toda su energía no procede de las grasas.</i>
PRUEBAS
<b>La presencia de 51 gramos de hidratos de carbono y 5 gramos de proteínas</b>
JUSTIFICACIÓN
<i>La energía se obtiene de los macronutrientes, formados por hidratos de carbono, grasas y proteínas.</i>

Para la evaluación de los argumentos elaborados en la actividad de argumentación indicada anteriormente, se elaboró una rúbrica específica para ella. Así, la Tabla 3 muestra la rúbrica diseñada por el docente (primer autor de este trabajo) mediante la plataforma “CoRubric” (Cebrián-Robles et al., 2021) partiendo de la rúbrica base publicada por Cebrián-Robles et al., (2018). En ella, se muestran distintos niveles de logro para cada elemento de un argumento, en una escala de 1 a 3-4, donde el nivel 3 para la conclusión (C) y el nivel 4 para las pruebas (P) y la justificación (J) son los más deseables.



Tabla 3. Rúbrica diseñada para evaluación de argumentos elaborados para prueba adaptada de PISA “chocolate”

<b>CONCLUSIONES (C)</b>			
<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>
No se plantea conclusión alguna	Conclusión inadecuada para la cuestión planteada. No indica que NO solo de las grasas se obtiene energía, o algo similar	Conclusión adecuada. Indica que NO solo de las grasas se obtiene energía de los 100 gramos de chocolate o similar	
<b>PRUEBAS (P)</b>			
<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>
No proporciona prueba alguna	Solo proporciona pruebas inapropiadas (que no apoyan la conclusión)	Proporciona pruebas apropiadas, pero solo una de ellas (proteínas o hidratos de carbono como fuentes de energía junto a las grasas). Puede haber pruebas inapropiadas (como indicar que las vitaminas y/o minerales son fuente de energía)	Proporciona todas las pruebas suficientes. Esto es, los 5 gramos de proteínas y los 51 gramos de hidratos de carbono como fuentes de energía, junto con los 32 gramos de grasas. No puede haber pruebas inapropiadas
<b>JUSTIFICACIONES (J)</b>			
<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>
No hace ninguna justificación	Hace una justificación que no relaciona las pruebas con la conclusión	Proporciona una justificación que relaciona las pruebas con la conclusión, pero solo usando una prueba (proteínas o hidratos de carbono). Puede haber justificaciones inapropiadas	Proporciona una justificación que relaciona la conclusión con las pruebas, incluyendo ambas pruebas (proteínas e hidratos de carbono). No puede haber justificaciones inapropiadas

## Resultados

### Evaluación 360° de los argumentos elaborados por el profesorado en formación inicial para la actividad de argumentación planteada

Para cada una de las modalidades (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación) de la evaluación 360°, la Figura 3 muestra los niveles obtenidos en cada uno de los elementos (*conclusión, pruebas y justificación*), expresados en porcentaje de PFI que alcanzó cada nivel.



Centrándonos en el nivel de las *conclusiones* elaboradas, los resultados obtenidos en las distintas modalidades de evaluación fueron muy similares. La mayoría del PFI alcanzó el nivel 3, considerado el nivel máximo en la rúbrica diseñada para la actividad de argumentación. Particularmente, este fue el nivel alcanzado por el 100% del PFI (11 de los 11 futuros docentes) durante las evaluaciones entre pares, seguido por un 90,9% (10 de 11 estudiantes a profesorado) en las autoevaluaciones y disminuyendo hasta un 81,8 % (9 de 11 profesores en formación inicial) en la evaluación realizada por el docente. El resto del PFI se repartió entre los niveles 1 y 2 con un 9,1% del PFI (1 estudiante a profesorado de los 11 en total) para cada uno en el caso de la heteroevaluación y en el mismo porcentaje dentro del nivel uno para el caso de la autoevaluaciones.

En el caso de la valoración de las *pruebas* que apoyen las *conclusiones*, los resultados muestran mayores diferencias en los niveles obtenidos durante la evaluación entre pares y las autoevaluaciones, en comparación con aquellos obtenidos durante la evaluación del docente. En esta última, la mayoría del PFI obtiene un nivel 4 representado por un 81,8% (8 de 11 futuros docentes), mientras que el 18,2% (2 de los 11 futuros docentes) restante alcanza un nivel 3. En cambio, el PFI se reparte entre los niveles 1, 3 y 4 durante las autoevaluaciones y la evaluación entre iguales. En el caso de esta última, el nivel 4 lo representa un 45,5% (5 de los 11 futuros docentes) del PFI, seguido de un 36,4% (4 de los 11 totales) en el nivel 3 y disminuyendo hasta un 18,2% (2 de los 11 totales) el PFI que representa el nivel 1. Unos porcentajes similares representan estos mismos niveles durante las autoevaluaciones, con un 45,5% (5 de 11) en los niveles 4 y 3, quedando un 9,1% (1 de 11) en el caso del nivel 1.

Terminando con el nivel alcanzado en la valoración de las *justificaciones* presentes en los argumentos elaborados, los resultados muestran un patrón similar, en el que se aprecian diferencias entre los resultados obtenidos durante las coevaluaciones y autoevaluaciones con respecto a la heteroevaluación. Igualmente, en esta última modalidad la mayoría del PFI alcanza el nivel 4 representado por 81,8% (9 de los 11 futuros docentes) del PFI, mientras que el 18,2% (2 de 11) restante alcanza un nivel 3. En cambio, el PFI se distribuye por los cuatro niveles de logro establecidos para la elaboración de una justificación, como resultado de las autoevaluaciones y la evaluación entre iguales. En concreto, la mayoría del PFI alcanza un nivel 4 representado por un 45,5% (5 de los 11 profesores en formación) durante las autoevaluaciones, seguido por valores decrecientes para el resto de niveles con un 27,3% (3 de 11) en el nivel 3, un 18,2% (2 de 11) en el nivel 2 y un 9,1% (1 de 11) en el nivel 1. En el caso de la evaluación entre pares, un porcentaje similar del PFI obtiene un nivel 4 con un 45,5% (5 de 11), mientras que en este caso el porcentaje va en aumento a medida que disminuimos de nivel, habiendo un menor porcentaje del PFI que alcanzó un nivel 3 representado por un 9,1% (1 de 11), seguido en aumento el nivel 2 con un 18,2% (2 de 11) y un porcentaje mayor aún que obtiene el nivel 1 con un 27,3% (3 de 11) del PFI.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, las evaluaciones de los propios argumentos, así como las evaluaciones de los argumentos de los compañeros, alcanzan los valores más bajos de logros. Estos resultados sugieren que el PFI puede presentar dificultades en la identificación de las *pruebas* que apoyan las *conclusiones* emitidas, así como en la identificación de la *justificación* que relacione las *pruebas* con la *conclusión*.

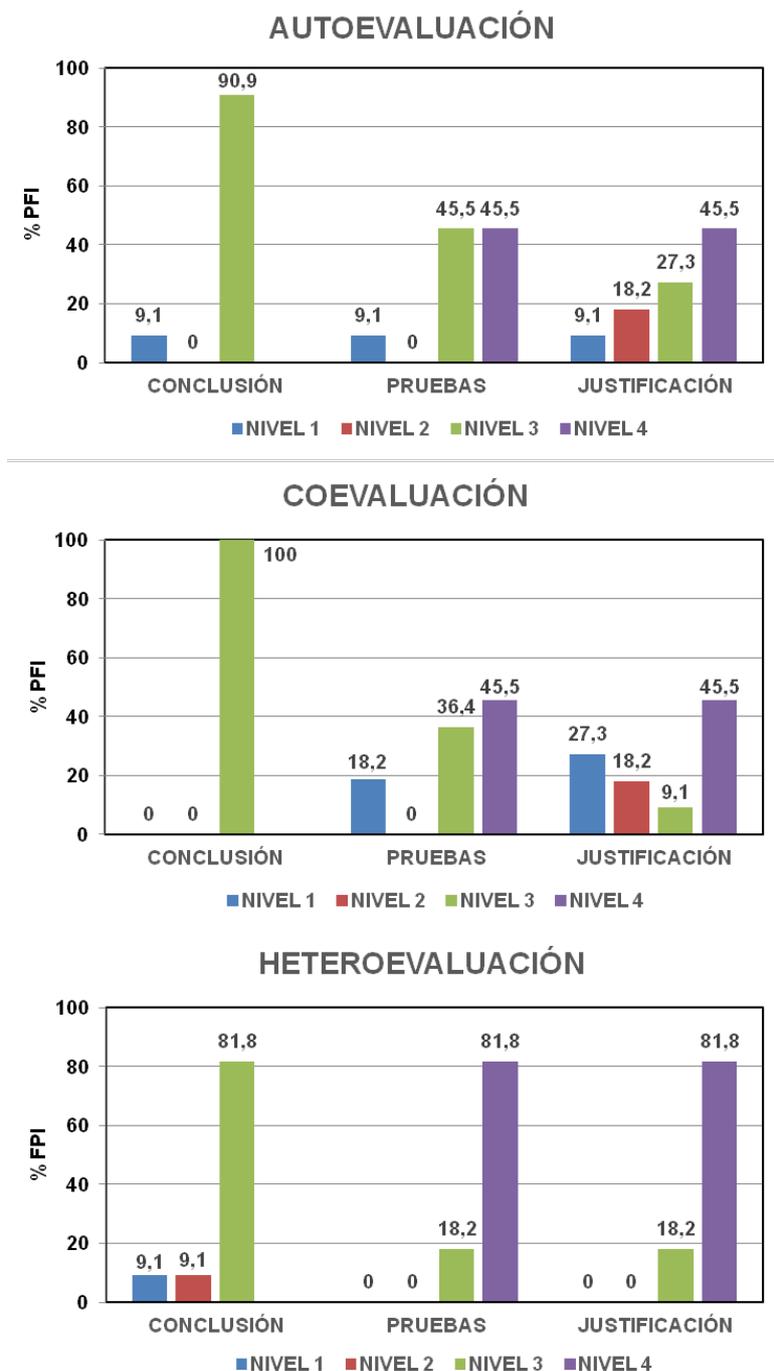


Figura 3. Evaluación 360° de los argumentos elaborados por el PFI durante la actividad de argumentación



### Selección del PFI con dificultades en la identificación de las *pruebas* y *justificaciones* de los argumentos elaborados para la actividad de argumentación planteada

Para conocer las posibles dificultades que pueda presentar el PFI en la identificación de *pruebas* y *justificaciones* dentro de un argumento, se compararon los niveles obtenidos de cada uno de los participantes en las distintas modalidades de la evaluación 360°, con el propósito de seleccionar a aquellos que pudieran presentarlas. Esto se hizo de manera independiente, tanto para las valoraciones que se hicieron en torno a las *pruebas* seleccionadas, como para las *justificaciones* planteadas, tal y como se muestra en la Tabla 4. De forma más detallada, en esta tabla se muestran los niveles alcanzados, tanto para las *pruebas* identificadas como para las *justificaciones* elaboradas, en la autoevaluación (A), la coevaluación (C) y la heteroevaluación (H), contando la evaluación entre pares con dos rondas (C-1 y C-2). Asimismo, de forma independiente para las *pruebas* como para las *justificaciones*, se muestra el porcentaje (%) del PFI cuyas valoraciones realizadas durante las propias autoevaluaciones (\*), la primera ronda (\*\*) y la segunda ronda (\*\*\*) de evaluación entre iguales de los argumentos que elaboraron, no coincidieron con evaluación realizada por el docente.

Tabla 4. Niveles obtenidos en las *pruebas* y *justificaciones* de los argumentos elaborados por el PFI durante la evaluación 360°

PFI	PRUEBAS				JUSTIFICACIONES			
	A	C-1	C-2	H	A	C-1	C-2	H
A	4*	3	—	3	4*	2**	—	3
B	3*	3**	—	4	3*	4	—	4
C	4	1**	4	4	2*	1**	4	4
D	3*	4	4	4	4	4	4	4
E	4	3**	3***	4	4	4	4	4
F	1*	4	4	4	4	1**	1***	4
G	3*	4	4	4	3*	2**	4	4
H	3	3	3	3	3	3	3	3
I	4	3**	4	4	1*	2**	1***	4
J	4	1**	4	4	4	2**	4	4
K	3*	1**	3***	4	2*	1**	4	4
% coincidencia	55	55	22	—	55	64	22	—

Partiendo de la valoración de las *pruebas* (Tabla 4), los resultados obtenidos durante las autoevaluaciones de sus propios argumentos fueron diferentes a la indicada por el docente en el 55% de los casos (6 de los 11 futuros docentes). Igualmente, los resultados de la primera ronda de coevaluación realizada al azar sobre los argumentos de otros dos compañeros (excepto en el caso de los PFI-A y PFI-B) fueron distintos en un 55% (6 de los 11 estudiantes a profesorado). Sin embargo, este porcentaje se redujo a un 22% (2 de los 9 estudiantes a profesorado) durante la segunda ronda, cuyas valoraciones son más parecidas a las realizadas por el docente, posiblemente debido a una mejora en su capacidad de identificar *pruebas*, puesto que esta supone la tercera evaluación que realizan.



En referencia a las valoraciones de las *justificaciones* (Tabla 4), los resultados obtenidos durante las autoevaluaciones en comparación con la realizada por el docente resultaron diferentes igualmente en un 55% de los casos (6 de los 11 futuros docentes). El porcentaje también coincide en un 22% (2 de los 9 futuros docentes) en el caso de la segunda ronda de coevaluación. En cambio, para la primera ronda este porcentaje se incrementa hasta un 64% (7 de los 11 futuros docentes). Este aumento puede indicar que el PFI presenta mayores dificultades en la identificación de las *justificaciones* de un argumento. Asimismo, cabe señalar la disminución del porcentaje de valoraciones que no coinciden con las del docente durante la segunda ronda de coevaluaciones, posiblemente indicativo de una mejora en la identificación de *justificaciones* tras la realización de tres evaluaciones.

Así, los resultados indican diferentes perfiles entre los estudiantes de la muestra en los diferentes escenarios evaluativos, tal y como se describe a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5. Perfiles de comportamiento de los profesores en formación inicial en las diferentes modalidades de evaluación

COD	PERFIL DE ESTUDIANTES	PFI
<b>AUTOEVALUACIONES</b>		
PERFIL-1	Estudiantes que no tuvieron dificultades en la identificación ni de <i>pruebas</i> ni de <i>justificaciones</i>	E, H
PERFIL-2	Estudiantes que presentan dificultades en la identificación de <i>pruebas</i>	D, F
PERFIL-3	Estudiantes que presentan dificultades en la identificación de <i>justificaciones</i>	C, I
PERFIL-4	Estudiantes que presentan dificultades en la identificación de <i>pruebas</i> y de <i>justificaciones</i>	A, B, G, K
<b>COEVALUACIONES</b>		
PERFIL-5	Estudiantes que no tuvieron dificultades en la identificación ni de <i>pruebas</i> ni de <i>justificaciones</i>	D, H
PERFIL-6	Estudiantes que presentan dificultades en la identificación de <i>pruebas</i>	B, E
PERFIL-7	Estudiantes que presentan dificultades en la identificación de <i>justificaciones</i>	A, F, G
PERFIL-8	Estudiantes que presentan dificultades en la identificación de <i>pruebas</i> y de <i>justificaciones</i> :	C, I, J, K

En definitiva, todo ello puede que condujera a puntuaciones diferentes durante estas dos modalidades de evaluación a las otorgadas por el docente.

### **Análisis de las dificultades presentadas por el PFI en la identificación de las *pruebas* y *justificaciones* de los argumentos elaborados para la actividad de argumentación planteada**

El análisis de las evaluaciones realizadas sobre los argumentos elaborados por el PFI, tanto durante las evaluaciones entre iguales (C) como durante las evaluaciones de sus propios argumentos (A), condujo a la identificación de 5 dificultades (D1-5) relacionadas con la identificación



de las *pruebas* y 4 (D6-9) en relación con las *justificaciones*, que suman un total de 9 dificultades (D1-9), tal y como se indica en la Tabla 6.

Tabla 6. Dificultades mostradas por el PFI en la identificación de las *pruebas* y *justificaciones* de los argumentos durante las coevaluaciones y autoevaluaciones.

COD	DIFICULTAD	A	C	Nº
<b>PRUEBAS</b>				
D-1	Valora pruebas inapropiadas	A	–	1
D-2	Identifica todas las pruebas. No valora adecuadamente	B, D, G	B, E, I	6
D-3	Confunde las pruebas con la conclusión	–	C, J, K	3
D-4	Confunde las pruebas con la justificación	F	–	1
D-5	Confunde las pruebas con otros elementos complementarios	K	–	1
<b>JUSTIFICACIONES</b>				
D-6	Confunde la justificación con la conclusión	A	A, C, K	4
D-7	Confunde la justificación con las pruebas	B, C, G	F, I	5
D-8	Identifica la justificación. No valora adecuadamente	K	G, J	3
D-9	No identifica la justificación.	I	–	1

En este sentido, la Tabla 7 muestra un ejemplo para cada una de estas dificultades (D) con 9 de los argumentos analizados, indicándose el nivel alcanzado otorgado por el docente (H), así como el nivel propuesto durante la autoevaluación (A) de estos argumentos, o coevaluación (C) por parte de otros compañeros, según corresponda. Para simplificar el análisis se indican las *pruebas* (en negrita) marcadas en los argumentos o las *justificaciones* (en cursiva), según corresponda, a no ser que sea necesario incluir el color rojo para la correcta interpretación del análisis.

Tabla 7. Ejemplos de argumentos para cada una de las dificultades identificadas

D	PFI	A	C	H	ARGUMENTO
<b>PRUEBAS</b>					
D-1	A	4	–	3	“En caso de que alguien coma 100 gramos de chocolate, según los datos que ofrece la tabla, la energía adquirida procederá tanto de las grasas como de las proteínas y los hidratos de carbono, en mayor o menor proporción en función de la cantidad de los mismos. <b>En este caso, 100 gramos de chocolate contienen 32 gramos de grasas, 51 gramos de hidratos de carbono y 5 gramos de proteínas, además de minerales y vitaminas.</b> En función al compuesto del que hablemos, cada gramo proporcionará una cantidad de energía, por lo que habría que estudiar esta equivalencia para hacer un buen argumento”
D-2	I	–	3	4	“No, puesto que el resto de contenido nutritivo que aporta la barrita de chocolate como son las <b>proteínas</b> , las grasas y los <b>hidratos de carbono</b> también contribuye a la energía total que aporta el alimento”



D-3	C	–	1	4	“No, la energía también procede de los hidratos de carbono e incluso de las proteínas. Sin embargo, primero se utiliza la energía que proviene de los hidratos de carbono, posteriormente la que se obtiene de las grasas y por último la de las proteínas.”
D-4	F	1 4	–	4	“No, los 2142 KJ de energía no solo proceden de los 32g de grasas, ya que los hidratos de carbono y las proteínas también proporcionan energía.”
D-5	K	3	–	4	“La energía no proviene exclusivamente de la grasa, sino de todos los macronutrientes. Sin embargo, hay claramente una falta de balance en estos macronutrientes. La cantidad de proteína que consume se queda bastante corta.  Ha de mencionarse que este desbalance provocará en un futuro no muy cercano problemas de salud derivados de la falta de ciertos nutrientes y del exceso de otros. <b>La cantidad de grasa que consume es muy nociva y podrá traer consecuencias a su sistema cardiovascular”</b>
<b>JUSTIFICACIONES</b>					
D-6	A	–	2	3	“En caso de que alguien coma 100 gramos de chocolate, según los datos que ofrece la tabla, la energía adquirida procederá tanto de las grasas como de las proteínas y los hidratos de carbono, en mayor o menor proporción en función de la cantidad de los mismos.  En este caso, 100 gramos de chocolate contienen 32 gramos de grasas, 51 gramos de hidratos de carbono y 5 gramos de proteínas, además de minerales y vitaminas. <i>En función al compuesto del que hablemos, cada gramo proporcionará una cantidad de energía, por lo que habría que estudiar esta equivalencia para hacer un buen argumento.</i> ”
D-7	B	3	–	4	“Yo creo que toda la energía no proviene de las grasas. <b>Los hidratos de carbono y las proteínas también son componentes también responsables de energía.</b>  <b>Para que nuestro cuerpo extraiga la energía de los alimentos tiene que entrar en juego el metabolismo en nuestro organismo. Para que el metabolismo funcione de manera correcta son necesarias también el aporte de minerales y vitaminas.</b> ”
D-8	G	–	2	4	“No, ya que una parte de esa energía proviene también de los hidratos de carbono y las proteínas. Es cierto que probablemente la grasa le va a aportar más energía, pero no de manera exclusiva”.
D-9	I	1	–	4	“No, puesto que el resto de contenido nutritivo que aporta la barrita de chocolate como son las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono también contribuye a la energía total que aporta el alimento”.

### *Dificultades mostradas por el PFI en la identificación de pruebas y justificaciones*

Centrándonos en las dificultades manifestadas en las *pruebas* (Tabla 6), la mayoría de los PFI (en 6 de los 12 argumentos analizados) “identifica las pruebas, pero no las valora adecuadamente” (D-2) según los indicadores de la rúbrica. Esta dificultad se identificó por igual, tanto



durante las autoevaluaciones, como en las coevaluaciones, en 3 casos para cada modalidad de evaluación. Particularmente, en el caso de los argumentos de los PFI-D y PDI-G durante las autoevaluaciones y en el caso de los PFI-E y PFI-I durante la evaluaciones entre pares. Cabe destacar que esta dificultad se identificó en el PFI-B, tras el análisis de los argumentos realizados durante ambas modalidades de evaluación. En segundo lugar por orden de frecuencia, el PFI “confunde las pruebas con la conclusión” (D-3). Cabe destacar que esta dificultad solo se identificó durante el análisis de los argumentos coevaluados de los PFI-C, PFI-J y PFI-K, pero no durante el análisis de las autoevaluaciones de esos argumentos. Para terminar con el análisis de las dificultades encontradas en la identificación de *pruebas*, con un solo caso en cada una de ellas, el PFI “confunde las pruebas con la justificación” (D-5), “confunde las pruebas con otros elementos complementarios del argumento” (D-6) y “valora pruebas inapropiadas” (D-1), siendo todas ellas identificadas en el análisis de los argumentos autoevaluados de los PFI-F, PFI-K y PFI-A, respectivamente.

En relación con las dificultades encontradas en la identificación de las *justificaciones* dentro de los argumentos analizados (Tabla 6), la mayoría del PFI (en 5 de los 13 argumentos analizados) “confunde la justificación con las pruebas” (D-7), una dificultad que se identificó en el análisis, tanto durante las evaluaciones de los propios argumentos de los PFI-B, PFI-C y PFI-G, como durante la evaluación entre pares, particularmente en los argumentos analizados de los PFI-F y PFI-I. Seguidamente, por orden de frecuencia, el PFI (en 4 de los 13 argumentos analizados) “confunde la justificación con la conclusión” (D-6), particularmente durante las coevaluaciones en el análisis de los argumentos de los PFI-C y PFI-K, y en ambas modalidades para el argumento del PFI-A. A continuación, le sigue en número (en 3 de los 13 argumentos analizados) el PFI que “identifica la justificación, pero no la valorada adecuadamente” (D-8), siguiendo los indicadores de la rúbrica, casos que se identificaron en el análisis de los argumentos coevaluados de los PFI-G y PFI-J y de manera particular durante el análisis del argumento autoevaluado del PFI-K. Por último, solo en un caso el PFI “no identifico la justificación” (D-9), particularmente durante el análisis del argumento autoevaluado del PFI-I.

Para terminar, cabe destacar de manera conjunta que, la mayoría de las dificultades se identificaron en el análisis de los argumentos autoevaluados por los propios PFI previamente, tanto para el caso de las *pruebas* como para las *justificaciones*. Si bien, para el caso del análisis realizado con los argumentos previamente coevaluados se reduce el número de dificultades encontradas. Esto puede suponer de nuevo, una mejora en la identificación de estos elementos a medida que se avanza en la propuesta, puesto que ya tienen más experiencia en el proceso de evaluación.

### *Ejemplos de argumentos evaluados por el PFI con las dificultades identificadas*

En primer lugar, como puede observarse en la Tabla 7, la primera dificultad (D-1) se muestra en la autoevaluación del argumento elaborado por el PFI-A. En él, puede observarse la valoración de *pruebas* inapropiadas al marcar como prueba (en **negrita**) las vitaminas y minerales como fuentes de energía. De ahí, que su valoración sea un nivel 3 por parte del docente, en lugar de



un nivel 4 propuesto por el PFI-A, siguiendo los indicadores de la rúbrica utilizada, que valoraba con un nivel 3, si entre las *pruebas* se incluían estos componentes.

La segunda dificultad (D-2), se ilustra con la coevaluación del argumento elaborado por el PFI-I (Tabla 7), donde claramente el compañero que lo valora indica ambas *pruebas* (hidratos de carbono y proteínas), pero no valora adecuadamente, puesto que la presencia de las dos *pruebas* en el argumento supone un nivel 4 en la rúbrica y el compañero otorga un nivel 3, indicado cuando solo se muestra una de las *pruebas*. Esto puede suponer una falta de interpretación de los indicadores de la rúbrica.

La tercera dificultad (D-3), se muestra de nuevo con una coevaluación en el caso del argumento elaborado por el PFI-C (Tabla 7). En él, se identifican ambas *pruebas*; de ahí que el docente, valore este aspecto con un nivel 4, pero el compañero que valora el argumento considera todo el texto como la *conclusión*, mostrando todo el argumento en rojo. Asimismo, se justifica esta dificultad, puesto que valora este aspecto con un nivel 1; esto es, que no presenta ninguna *prueba*, según el indicador de la rúbrica.

La cuarta dificultad (D-4), es similar a la anterior, pero en esta ocasión confunde las *pruebas* con la *justificación*. Tal y como puede observarse en el análisis del argumento, durante su propia autoevaluación, el PFI-F (Tabla 7) marca todo el texto en cursiva, estando presentes ambas *pruebas* (hidratos de carbono y proteínas); de ahí que, el docente valorará este aspecto en un nivel 4. Igualmente, esta dificultad se fundamenta debido a que el PFI se autoevalúa en un nivel 1, valorando así la ausencia de *pruebas* en su argumento.

La quinta (D-5) y última dificultad relacionada con la identificación de *pruebas*, revela que durante la autoevaluación de su argumento, el PFI-K (Tabla 7) confundió información complementaria de su argumento con *pruebas*. Asimismo, se justifica su dificultad en la identificación de este elemento, puesto que se valora con un nivel 3; esto es, que su argumento presenta una de las *pruebas*, cuando presenta las dos. Por ello, el docente lo valoró con un nivel 4.

Continuando con las dificultades relacionadas con las *justificaciones* (Tabla 7), la sexta dificultad (D-6) se muestra para la coevaluación del argumento elaborado por el PFI-A. En ella, el compañero propone una valoración correcta en un nivel 2 para la *justificación* que marca, puesto que no relaciona en su totalidad las *pruebas* con la *conclusión*, siguiendo los indicadores de la rúbrica. Sin embargo, el argumento del PFI-A contiene una *justificación* adecuada donde se indica que la energía procede de grasas, proteínas e hidratos de carbono valorada en un nivel 4 en la rúbrica, pero que identifica como la *conclusión* del argumento, marcándolo en rojo.

La séptima dificultad (D-7) se ilustra con la autoevaluación del PFI-B (Tabla 7) donde, a pesar de incluir en su argumento una *justificación* adecuada; indicando que la energía procede también de los hidratos de carbono y las proteínas, marca este aspecto como una *prueba*. Asimismo, la valoración en un nivel 3 tampoco es correcta, puesto que sí que propone una *justificación* que relaciona la *conclusión* con ambas *pruebas*, propio de un nivel 4, tal y como indica la heteroevaluación del docente.

La octava dificultad (D-8), trata el caso de la coevaluación del argumento del PFI-G (Tabla 7), donde el compañero señala una *justificación* valorada en un nivel 4 por el docente, según los indicadores de la rúbrica, pero la valora inadecuadamente. En concreto, valora en un nivel 2, que supone no hacer una *justificación* que relacione la *conclusión* con las *pruebas*.



La novena y última dificultad (D-9) se ilustra en el caso de la autoevaluación del argumento del PFI-I (Tabla 7), donde no señala la presencia de *justificación* en su argumento, valorando como tal con un nivel 1 en la rúbrica, que se otorga en el caso de que el argumento no presente *justificación*. Sin embargo, es todo lo contrario, según el nivel 4 otorgado por el docente, puesto que indica que los hidratos de carbono y las proteínas también aportan energía.

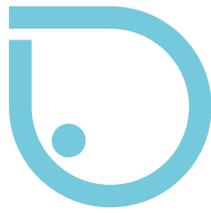
## Conclusiones

Dadas las finalidades comunes del movimiento CTS y el desarrollo de la argumentación científica, el marco CTS puede ser apropiado para trabajar esta competencia científica en el contexto de la alimentación, especialmente con profesorado que formará futuros profesionales de la salud. En este sentido, el diseño de propuestas formativas para el profesorado en formación inicial que incorporen una evaluación 360° mediante el empleo de rúbricas; como la mostrada en este estudio para la especialidad en Procesos Sanitarios, puede permitir una mejora en la identificación de los elementos de un argumento, cuando primero evalúan sus propios argumentos y luego realizan rondas de evaluación entre pares con los argumentos de los compañeros. Asimismo, cuando se comparan los resultados obtenidos durante la autoevaluación y coevaluación con la heteroevaluación, permite la detección de dificultades en la identificación de sus elementos básicos, especialmente en el caso de las pruebas y la justificación. En este sentido, para la actividad de argumentación planteada, tanto para las pruebas como para las justificaciones, el PFI identifica ambos elementos en un argumento, pero no los valora adecuadamente aplicando el instrumento de evaluación. Asimismo, confunde estos elementos, tanto entre sí, como con la conclusión. De manera particular en el caso de las pruebas, también identifican pruebas inapropiadas, además de confundirlas con otros elementos secundarios del argumento y, por su parte, se da el caso de PFI que no identifica la justificación. Para terminar, en el contexto de este estudio, el PFI parece tener más dificultades a la hora de identificar la justificación que las pruebas de un argumento.

Dadas las dificultades identificadas, esta propuesta formativa puede mejorarse con una instrucción más detallada sobre pruebas y justificaciones, así como con ejemplificaciones de las diversas manifestaciones de estos elementos. Igualmente, se pueden incorporar otras rondas de coevaluación, así como una sesión donde se elabore de forma conjunta el diseño de la rúbrica de evaluación para la actividad de argumentación planteada u otras que trabajen contextos CTS.

## Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto (B4-2023-22): “Indagación y Argumentación sobre cuestiones socialmente vivas desde la Formación Inicial. Acercamiento a la Identidad Docente y Competencias profesionales” (PIAVIFIC) y del proyecto de innovación educativa (GpIE 22-115): “Uso de prácticas científicas en proyectos STEAM. Acercamiento desde las competencias profesionales”, financiados por la Universidad de Málaga.

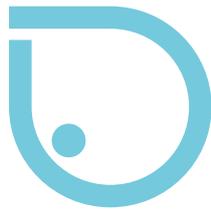


## Referencias

- Acevedo, J. A. (1997). Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las Ciencias. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 10, 269-275.
- Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Zeidler, D. L. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending “science-in-context”. *Cultural Studies of Science Education*, 15(S1), 825-851. <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09962-7>.
- Canabal, C., y Margalef, L. (2017). La retroalimentación. La clave para una evaluación orientada al aprendizaje. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 21(2), 149-170.
- Cebrián-Robles, D., Franco-Mariscal, A. J., & Blanco-López, Á. (2018). Preservice elementary science teachers' argumentation competence: impact of a training programme. *Instructional Science*, 46(5), 789-817.
- Cebrián-Robles, D., Franco-Mariscal, A. J., y Blanco-López, A. (2021). Secuencia de tareas para enseñar argumentación en ciencias a profesorado en formación inicial a través de CoRubric. Ejemplificación en una actividad sobre una central salina. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 40, 149-168.
- Crespo-Gómez, J.I., García-Ruiz, C y Lupión-Cobos, T. (2023). *La Competencia en Argumentación en el Marco de la Educación STE(A)M: una Propuesta para su Desarrollo en la Formación Inicial del Profesorado de Formación Profesional de la Especialidad en Procesos Sanitarios* [Comunicación Oral]. I Congreso Internacional de experiencias educativas STEAM: Thinking outside the box in education, Burgos, España.
- Cullerton, K.; Vidgen, H. y Gallegos, D. (2012). A review of food literacy interventions targeting disadvantaged young people. Disponible en: <[http://eprints.qut.edu.au/53753/1/food\\_literacy\\_interventions\\_review\\_final.pdf](http://eprints.qut.edu.au/53753/1/food_literacy_interventions_review_final.pdf)>.
- De Lima Filho, A. M. y Maciel, M. D. (2016). Sequência didática com emprego da argumentação como estratégia de ensino e do gênero charge sobre alimentos transgênicos como recurso didático. *Indagatio Didactica*, 8(1), 406-421. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3244>
- España, E., Garrido, A. C., & López, Á. B. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32 (3), 611-629. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287568>.
- Evagorou, M. y Avraamidou, L. (2008). Technology in support of argument construction in school science. *Educational Media International*, 45(1), 33-45.
- Evagorou, M. y Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of research in science teaching*, 50(2), 209-237.
- Erduran, S. y Jiménez-Alexandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education*. Berlin: Springer.
- Food Standards Agency (fsa) (2007). Food Competency framework: food skills and knowledge for children and young people by age of 7-9, 11-12, 14 and 16+. Disponible en: <<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/competencyria.pdf>>.
- Food Standards Agency (fsa) (2009). Users' guide. Secondary school aged materials (11 to 14 years and 16+ years). Disponible en: <<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/foodrouteuser2.pdf>>.
- Gallagher, J. J. (1971). A broader base for science teaching. *Science Education*, 55, 329-338. <https://doi.org/10.1002/sce.3730550312>
- García-Ruiz, C., Hierrezuelo-Osorio, J. y Lupión-Cobos, T. (2019). Applying argumentation in primary pre-service teacher education. a teaching-learning sequence using collaborative video annotations. In Levirini, O. & Tasquier, G. (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2019 Conference*. The beauty



- and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education, Part 13/ Strand 13. Pre-service Science Teacher Education (Co-editors: [M. Evagorou & M. R. Jimenez-Liso]), (pp. [1409-1418]). Bologna: ALMA MATER STUDIORUM – University of Bologna. 978-88-945874-0-1978-88-945874-0-1
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2003). Programa PISA. Ejemplos de ítems de conocimiento científico. Recuperado de: <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/itemscienciaspisa.pdf?documentId=0901e72b80110699>
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* (Vol. 12). Graó
- Lampert, D., y Porro, S. (2022). Educación alimentaria con enfoque CTS en Argentina. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad - CTS*, 17(51), 221–242. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/327>
- Lehesvuori, S., Hähkiöniemi, M., Jokiranta, K., Nieminen, P., Hiltunen, J. y Viiri, J. (2017). Enhancing Dialogic Argumentation in Mathematics and Science. *Studia paedagogica*, 22(4), nº 40, 2021, pp. 55-76. Recuperado de: <http://www.phil.muni.cz/journals/index.php/studia-paedagogica/article/view/1694/1910>
- Lupión, T., y Prieto, T. (2014). La contaminación atmosférica: un contexto para el desarrollo de competencias en el aula de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), 159-177.
- Lupión, T., Prieto, T., y Martín, C. (2013). Tratamiento de competencias básicas en el máster de secundaria de la especialidad de procesos sanitarios. En Membiela, P., Casado, N. y Cebreiros, M.I. (coords.). *Retos y perspectivas en la enseñanza de las ciencias*, 175-179. Educación Editora.
- Mansour, N. (2009). Science-technology-society (STS). A new paradigm in science education. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 29(4), 287-297. <http://dx.doi.org/10.1177/0270467609336307>
- Marín-García, J. A. y Santacreu-Mascarell, C. (2015) ¿Qué sabemos sobre el uso de rúbricas en la evaluación de asignaturas universitarias? *Intangible Capital*, 11 (1), 118-145. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.538>
- Martínez-Figueira, E., Tellado-González, F., & Raposo Rivas, M. (2013). La rúbrica como instrumento para la autoevaluación: un estudio piloto. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(2), 373-390. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5581>
- McNeil, K.L. y Knight, A.M. (2013). Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Scientific Argumentation: The Impact of Professional Development on K-12 Teachers. *Science Education*, 97(6), 936-972.
- Membiela, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 15(1), 51-57.
- OECD (2016). The Organisation for Economic Co-operation and Development. *The Organisation for Economic Co-operation and Development*. Recuperado de: <http://www.oecd.org>
- Palma-Jiménez, M., Cebrián-Robles, D., y Blanco-López, A. (2021). Controversias asociadas a la lactancia como contexto para desarrollar la capacidad de argumentar científicamente del profesorado de infantil y primaria en formación inicial. En Cebrián, D. Franco, J., Lupión, T., Acebal, M. y Blanco, A. (coords.) *Enseñanza de las ciencias y problemas relevantes de la ciudadanía*, 207-222. Graó.
- Pérez, Á.; Soto, E.; Sola, M. y Serván, M.J. (2009). *La evaluación como aprendizaje* (6). Ediciones Akal.
- Reverte, N. (2021). Atención prestada a las interacciones CTSA en la educación científica. Trabajo Fin de Máster (TFM). Universitat de València.
- Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17, 159-176.



- Simonneaux, L. (2008). Argumentation in socio-scientific contexts. En S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*, 179–199. Springer.
- Tee, D. D. y Ahmed, P. K. (2014). 360 degree feedback: an integrative framework for learning and assessment. *Teaching in Higher Education*, 19(6), 579-591. 10.1080/13562517.2014.901961
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument: Updated edition*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Vanderkooy, P. (2010). Food skills of Waterloo Region adults. Fireside Chat Presentation. Disponible en: <[http://www.chnet-works.ca/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=7%3Afireside-chat-presentations-2010&Itemid=13&lang=en&limitstart=20](http://www.chnet-works.ca/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=7%3Afireside-chat-presentations-2010&Itemid=13&lang=en&limitstart=20)>..
- Vesterinen, V. M., Manassero, M. A., y Vázquez, A. (2014). History, Philosophy, and Sociology of Science and Science-Technology-Society Traditions in Science Education: Continuities and Discontinuities. In M. R. Matthews (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching (1895-1925)*. Dordrecht: Springer.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13-39). San Diego: Academic Press. 10.1016/B978-012109890-2/50031-7