SciELO Preprints

Estado de la publicación: El preprint ha sido publicado como artículo en una revista
DOI del artículo publicado: https://doi.org/10.15359/ru.40-1.21

El papel de la familiaridad con el contexto en la generación de conflictos semióticos epistémicos

Vicenç Font, Carlos Torres

https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

Envíado en: 2026-07-09
Postado en: 2026-07-13 (versión 1)
(AAAA-MM-DD)

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

ESTE DOCUMENTO ES UN PREPRINT (no revisado por pares).

El papel de la familiaridad con el contexto en la generación de conflictos semióticos epistémicos

The role of contextual familiarity in the generation of epistemic semiotic conflicts

Vicenç Font*, vfont@ub.edu, Departament d'Educació, Científica i Matemàtica de la Universitat de Barcelona, Barcelona, España, Orcid ID: https://orcid.org/0000-0003-1405-0458.

Carlos Torres, ctorresn@pucp.edu.pe, Departament d'Educació, Científica i Matemàtica de la Universitat de Barcelona, Barcelona, España, Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-2903-2351

Resumen

[Objetivo] Se analiza cómo la familiaridad con el contexto extra matemático influye en la generación de conflictos semióticos epistémicos entre la institución que propone el problema y el mundo de la vida. **[Metodología]** Se trata de un estudio teórico que relaciona la familiaridad con el contexto del resolutor con la noción de conflicto semiótico epistémico del Enfoque Ontosemiótico y en el que la selección de ejemplos se justifica metodológicamente por su capacidad para ilustrar claramente la noción teórica de nivel de conflicto epistémico entre la matemática escolar y el mundo de la vida. **[Resultados]** Se destaca que la familiaridad con el contexto puede tanto facilitar como dificultar la comprensión y se presentan cuatro niveles de conflicto epistémico, con ejemplos concretos, en función de que el alumnado interprete el problema como de alta autenticidad y esté dispuesto a enfrentarse con la institución que lo plantea; mostrando, además, cómo estos conflictos epistémicos pueden aprovecharse didácticamente para transformar problemas de baja autenticidad en tareas de modelización profundas. **[Conclusión]** En este documento se desarrolla la conversión de problemas de aplicación en problemas de modelización aprovechando el conflicto epistémico creado por la familiaridad del alumno con el contexto extra matemático que se presenta en el problema, lo cual resulta novedoso, y se subraya la importancia de reconocer y valorar las interpretaciones basadas en el conocimiento cotidiano como parte del aprendizaje matemático.

Palabras clave: niveles de autenticidad; conflictos semióticos; niveles de conflicto epistémico; familiaridad con el contexto extra matemático; transformación de problemas de aplicación en problemas de modelización.

Abstract

[Objective] This study analyses how familiarity with the extra-mathematical context influences the generation of epistemic semiotic conflicts between the institution setting the problem and the real world. **[Methodology]** This is a theoretical study that relates the solver's familiarity with the context to the notion of epistemic semiotic conflict within the Ontosemiotic Approach, in which the selection of examples is methodologically justified by their ability to clearly illustrate the theoretical notion of the level of epistemic conflict between school mathematics and the real world. **[Results]** It is emphasised that familiarity with the context can both facilitate and hinder understanding, and four levels of epistemic conflict are presented, with specific examples, depending on whether students interpret the problem as being and are willing to challenge the institution that poses it; it also

* Use este símbolo para: Autor para correspondencia

ESTE DOCUMENTO ES UN PREPRINT (no revisado por pares).

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

demonstrates how these epistemic conflicts can be exploited pedagogically to transform problems of low authenticity into profound modelling tasks **[Conclusion]** This paper explores the conversion of application problems into modelling problems by capitalising on the epistemic conflict created by the student's familiarity with the extra-mathematical context presented in the problem, which is a novel approach, and emphasises the importance of recognising and valuing interpretations based on everyday knowledge as part of mathematical learning.
Keywords: levels of authenticity; semiotic conflict; levels of epistemic conflict; familiarity with the non-mathematical context; transforming application problems into modelling problems

Introducción

El artículo estudia el papel del contexto extra matemático y la familiaridad con él en la generación de conflictos semióticos epistémicos. Primero, en esta introducción, se resume lo que dice la literatura sobre el papel del contexto y la familiaridad con él en el rendimiento de los estudiantes al resolver problemas matemáticos de contexto extra matemático. Aunque la literatura en Educación Matemática (EM) recomienda el uso de problemas con contextos extra matemáticos para motivar y para mostrar la utilidad de las matemáticas, la relación entre el contexto y el rendimiento aún no está sólidamente establecida debido a la escasa evidencia empírica concluyente. Almuna (2017) afirma, que después de alrededor de noventa años de investigación sobre el impacto del contexto de un problema matemático en el rendimiento estudiantil, nada concreto puede afirmarse sobre esta relación, dada la escasa evidencia, sobre una relación causal.

En segundo lugar, en la sección de marco teórico, se clarifican los diferentes usos del término contexto propuestos en Ramos y Font (2006) y, en el caso de la interpretación del contexto de un problema como un caso particular de nociones matemáticas abstractas, de acuerdo con Almuna (2017), se distingue entre diferentes tipos de contexto, como el social, físico y cultural, y se diferencia entre el contexto como escenario objetivo (lo que se describe en el enunciado del problema) y la interpretación subjetiva del estudiante.

La evidencia empírica sobre el efecto de la familiaridad contextual es escasa y contradictoria, ya que la familiaridad puede tanto facilitar como dificultar la comprensión (Almuna, 2027). Algunos trabajos evidencian errores concretos en la creación de problemas (Wessman-Enzinger & Tobias, 2022), otros destacan la necesidad de avanzar desde contextos superficiales hacia situaciones auténticas y matemáticamente ricas (İncikabi, 2025; Sevinç & Lesh, 2022), así como de promover variaciones más profundas en el diseño de tareas (Marco & Palatnik, 2020). En esta misma línea, Alsina et al. (2022) afirman que las matemáticas en contexto no son garantía de aprendizaje, si no van acompañadas de un diseño de las actividades y una gestión de la enseñanza eficaz.

En este trabajo reinterpretamos algunas evidencias de que un contexto familiar puede dificultar la resolución de problemas como manifestaciones de un conflicto semiótico epistémico entre la institución que propone el problema y el mundo de la vida, del que forma parte dicho contexto. Por ello, el marco teórico desarrolla la noción de mundo de la vida, propone tres niveles de autenticidad de los problemas en función de su relación con el contexto extramatemático y los vincula con el esquema de Maaß (2010). Asimismo, introduce la noción de conflicto semiótico y su tipología, con especial atención a los conflictos epistémicos entre la matemática escolar y el mundo de la vida.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

En quinto lugar, a partir de ejemplos concretos se establecen diferentes niveles de conflicto epistémico entre la matemática escolar y el mundo de la vida y se evidencia el papel del contexto extra matemático y la familiaridad con él en la generación de estos conflictos semióticos epistémicos. Por último, se propone el aprovechamiento didáctico de este conflicto para transformar problemas de aplicación de autenticidad baja en problemas de modelización de autenticidad alta.

Marco teórico

En esta sección, se describen los referentes teóricos considerados en este estudio.

Diferentes maneras de entender la noción de contexto

Hay básicamente dos usos del término contexto (Ramos y Font, 2006). Uno consiste en considerarlo como un ejemplo particular de un objeto matemático, mientras que el otro consiste en enmarcarlo en el entorno. Aquí nos interesa la primera manera, es decir cuando se da la relación A es B, siendo A una situación extra matemática y B un objeto matemático. Este uso se observa en los procesos de instrucción en los que se proponen problemas extra matemáticos pensados para la emergencia de nuevos objetos matemáticos o bien para la aplicación de objetos matemáticos ya conocidos.

El paso del contexto extra matemático al objeto matemático es un proceso complejo y que es el resultado de otros procesos (representación, generalización, formulación de conjeturas, esquematización, argumentación, etc.). Precisamente, esta complejidad es la que nos interesa aquí ya que en ella juega un papel fundamental la familiaridad del sujeto con el contexto extra matemático.

Almuna (2017), en el caso de la interpretación del contexto de un problema como un caso particular de nociones matemáticas abstractas, después de distinguir entre diferentes tipos de contexto extra matemático, como el social, físico y cultural, diferencia entre el contexto como escenario objetivo (lo que se describe en el enunciado del problema) y la interpretación subjetiva del estudiante. También resalta la complejidad de definir qué constituye un contexto "familiar" o "no familiar", señalando que estos conceptos pueden tener múltiples significados. A su vez, en Font (2007) se adopta la clasificación de Martínez (2003) y se clasifica el contexto extra matemático en: a) Contexto real: refiere a la práctica real de las matemáticas, al entorno sociocultural donde esta práctica tiene lugar. b) Contexto simulado: tiene su origen o fuente en el contexto real, es una representación del contexto real y reproduce una parte de sus características (por ejemplo, cuando los alumnos simulan situaciones de compra y venta en un “rincón” de la clase. c) Contexto evocado: refiere a las situaciones o problemas matemáticos propuestos por el profesor en el aula, y que permite imaginar un marco o situación donde se da este hecho.

Los problemas evocados de la clasificación de Martínez (2003) pueden considerarse problemas verbales, una de las categorías de la clasificación de Almuna (2017), que distingue entre problemas verbales, de aplicación estándar, de la EM Realista y de modelización.

Mundo de la vida

En este artículo, de entrada, la idea era usar “realidad”, que es el término habitual en la literatura sobre modelización; ahora bien, en esta literatura, no queda claro si es la realidad de la experiencia o bien es la “realidad en sí” separada de la experiencia. Otra opción que se

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

ha valorado es el uso de "mundo fenoménico", pero este término evoca en el lector la distinción kantiana entre fenómeno y noúmeno e, implícitamente, le puede hacer inferir que por debajo del mundo fenoménico existe un mundo nouménico. Dado que lo que nos interesa es el mundo de la experiencia vivida, es decir el mundo tal como se nos da, hemos optado por un el término "mundo de la vida" que sugiere un mundo vivido y compartido y que no implica una "realidad en sí" o un mundo nouménico, separados de la experiencia vivida, Por tanto, si el lector usa realidad sin problematización filosófica, lo puede considerar, a efectos prácticos, como equivalente a lo que en este documento llamaremos mundo de la vida.

Husserl (1991) desarrolló el concepto de "mundo de la vida", entendido como la realidad tal como la vivimos en nuestra experiencia cotidiana. Es el mundo "normal" en el que nos movemos todos los días: lo que vemos, sentimos, creemos y damos por hecho. Se trata de un mundo subjetivo y compartido, ya que cada persona lo vive a su manera, pero también hay elementos comunes que compartimos con otros (lenguaje, cultura, costumbres). El "mundo de la vida" no es algo homogéneo, sino que cambia según el contexto en el que vive el sujeto, ya que la experiencia cotidiana y la familiaridad con el contexto se forma, además de por aspectos físicos, por aspectos como vivir en un núcleo urbano o rural, ser de una clase social u otra, de una cultura u otra, de un género u otro, de la edad, del nivel educativo, etc.; es situado y no universal, no es único ni fijo; es plural, dinámico y está condicionado por el entorno (urbano/rural), las condiciones materiales (espacio físico), y las estructuras sociales y culturales.

Schütz (1993) aplicó la idea a la sociología y a la vida cotidiana; para este autor el mundo de la vida sí es intersubjetivo, pero no lo entiende como una institución en sentido estricto, de hecho, lo considera como una casi-institución ya que para él las instituciones son organizaciones estructuradas dentro de este mundo de la vida. En este artículo consideraremos que el mundo de la vida, por el hecho de ser social y compartido, al menos localmente o de manera situada, permite interpretaciones compartidas alternativas a las interpretaciones matemáticas escolares; por lo que, de acuerdo con Font (2006), se puede considerar una institución.

El hecho de que cada persona se sitúe en un mundo de la vida particular, aunque en interacción con otros, permite hablar de mundos de la vida intersubjetivos o compartidos. Este aspecto es relevante para analizar la familiaridad con el contexto extra matemático de un problema y su nivel de autenticidad, así como para distinguir entre el contexto como escenario objetivo y la interpretación subjetiva del estudiante (Almuna, 2017).

Palm (2009) propone entender la autenticidad como un continuo de concordancia entre el contexto escolar y la realidad, en lugar de una dicotomía entre problemas reales y no reales. Este punto de vista permite considerar niveles de autenticidad, por lo que, a continuación, proponemos tres niveles de autenticidad con base a la relación del contexto del problema con el mundo de la vida y comparamos estos niveles con otras propuestas de niveles de autenticidad de los problemas.

La relación con el mundo de la vida permite considerar los siguientes niveles de autenticidad en un problema de modelización

1) *Autenticidad alta*: El problema propone una situación reconocible o vivida por el resolutor, es abierto y admite diferentes supuestos y variables; y puede tener varias soluciones válidas. En este caso el resolutor actúa casi como en el mundo de la vida ya que la familiaridad con el contexto es fundamental para resolver el problema.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

2) *Autenticidad media*: El problema propone una situación reconocible o vivida por el resolutor, pero ya está adaptado, se simplifican datos y se formula orientando al resolutor hacia una solución determinada. Una característica es que, si bien tienen conexión con el mundo de la vida, son problemas más guiados y limitan los supuestos o variables necesarias para su resolución.

3) *Autenticidad baja*: El problema pierde casi toda conexión con el mundo de la vida ya que el contexto es artificial o decorativo, los datos solo permiten una única interpretación y, también, solo es posible una única solución. El mundo de la vida es un "pretexto" para aplicar unas determinadas nociones matemáticas.

Mientras que, en los problemas de alta autenticidad, el problema necesita de experiencias y significados vividos en el mundo de la vida; en los de autenticidad baja, el problema deja de estar orientado por experiencias y significados vividos y pasa a estar orientado por el contrato didáctico de la matemática escolar (Brousseau, 2002).

Los niveles de autenticidad de un problema aquí propuestos pueden entenderse como grados de conexión con el mundo de la vida: cuanto más auténtico es el problema, más mantiene su raíz en la experiencia vivida; cuanto menos auténtico, más se convierte en un ejercicio desligado de esta experiencia. Estos niveles de autenticidad se pueden hace corresponder con los niveles de relación de la tarea con la realidad propuestos en Maaß (2010). Esta autora considera cinco categorías: auténtico, cercano a la realidad, pseudo real, artificial y ficticio. Esta autora, también, relaciona estas cinco categorías con otras tres: situación contextual (personal, social, científica), datos (realistas o diseñados) y apertura. La categoría que aquí hemos llamado de autenticidad alta, en términos de Maab (2010), es un problema real, con datos reales y abierto. Los de autenticidad media, se corresponden con las categorías "cercano a la realidad" y "pseudo real", ya que el contexto, aunque reconocible, se ha adaptado, los datos se han simplificada o seleccionado y no permite mucha abertura. Los de autenticidad baja, en términos de Maaß (2010), se corresponden con las categorías "artificial" y "ficticio" ya que el contexto es un pretexto, los datos pueden no tener sentido en el contexto diseñados (ser imposibles) y el problema es cerrado y no permite apertura. El esquema de Maaß (2010) permite "operativizar" didácticamente el grado de conexión de una tarea con el mundo de la vida. Dado que lo que, en términos del mundo de la vida es una cuestión de significado y experiencia, en el esquema de esta autora se transforma en variables observables del diseño de tareas (autenticidad, contexto, datos, apertura).

Hay otros autores que también proponen una clasificación de los problemas de contexto extra matemático en niveles de realismo. Por ejemplo, İncikabı (2025) analiza libros de texto y recursos curriculares oficiales en Turquía para ver hasta qué punto los contenidos matemáticos en materiales curriculares de Turquía presentan contextos realistas, es decir, si las situaciones planteadas tienen sentido en la vida real o son artificiales y propone los siguientes niveles: no realista / artificial, pseudo-realista, realista limitado, y auténtico. En este caso, los de autenticidad alta, serían los problemas de contexto auténtico, los problemas de contexto realista limitado los de autenticidad media y los de autenticidad baja serían los problemas de contexto pseudo- real o los no realistas/artificiales.

Estos niveles de autenticidad también se pueden relacionar con las tipologías comentadas en la sección anterior. Por ejemplo, los problemas de contexto real o simulado de la clasificación de Martínez (2003) se pueden relacionar con los problemas de alta autenticidad y los evocados con los de media y baja autenticidad. Mientras que la tipología de problemas de modelización de la clasificación de Almuna (2017) se puede relacionar con

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

los problemas de autenticidad alta; los problemas de la EM Realista se pueden relacionar con los problemas de autenticidad media o alta y las tipologías de problemas verbales y problemas de aplicación estándar, se pueden relacionar con los problemas de autenticidad baja.

Tipología de conflictos semióticos

En el EOS se ha generado la noción de conflicto semiótico:

> Describe cualquier disparidad o discordancia entre los significados atribuidos a una expresión por dos sujetos (personas o instituciones). Si la disparidad se produce entre significados institucionales hablamos de conflictos semióticos de tipo epistémico, mientras que, si la disparidad se produce entre prácticas que forman el significado personal de un mismo sujeto, los designamos como conflictos semióticos de tipo cognitivo. Cuando la disparidad se produce entre las prácticas (discursivas y operativas) de dos sujetos diferentes en interacción comunicativa (por ejemplo, alumno-alumno o alumno-profesor) hablaremos de conflictos (semióticos) interaccionales. (Godino, 2024, p. 240).

Conflictos semióticos interaccionales: Ocurren cuando hay desacuerdo entre interpretaciones en una interacción comunicativa (como alumno-alumno o alumno-profesor) y su resolución es clave para la enseñanza. Si el conflicto ocurre entre interpretaciones de la misma persona, se llama cognitivo. Si ocurre entre instituciones o sus representantes, epistémico. Además, si un conflicto interaccional puede clasificarse como cognitivo o epistémico, se denomina así en vez de interaccional

Conflictos cognitivos: En el EOS, la noción de conflicto cognitivo se basa en las ideas de Piaget, quien explica que cuando nuevas ideas chocan con las previas, se genera un conflicto que desestabiliza el conocimiento y debe resolverse mediante un proceso llamado "equilibración". Este proceso implica dos mecanismos: asimilación (aceptar nuevas ideas) y acomodación (modificar ideas previas para integrar las nuevas). En el aula, el conflicto cognitivo se desarrolla en cuatro fases: manifestación de ideas iniciales, surgimiento del conflicto entre ideas, resolución del conflicto donde el alumno reconoce la insuficiencia de sus ideas y busca asimilar otras, y consolidación del aprendizaje mediante actividades. El rol del profesor es provocar el conflicto para que el alumno lo resuelva por sí mismo. En la literatura hay muchos ejemplos de cómo el profesorado usa la técnica del conflicto cognitivo; por ejemplo, en Dickson et al. (1991, pp. 46-47) se muestra como un entrevistador, a partir de sus preguntas, consigue que un alumno que, cuando se le pide que trace un círculo y un diámetro, dibuja un círculo con dos diámetros perpendiculares, llegue a la conclusión, él mismo, de que el círculo tiene infinitos diámetros. Aunque el conflicto es interno, puede darse a nivel grupal si al menos un miembro experimenta dicho conflicto y promueve un cambio colectivo de interpretación

Conflictos epistémicos: En el EOS si la disparidad se produce entre significados institucionales hablamos de conflictos semióticos de tipo epistémico.

Un ejemplo de conflicto de tipo epistémico se evidencia en el siguiente diálogo entre un vendedor de un supermercado (V) y un matemático (M), el primer autor, sobre la oferta de la figura 1:

1. M: Para ser una oferta, 1845 euros por Kg me parecen muy caro.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

2. V: No hombre no es 18 euros y 45 céntimos el Kg, los números grandes son euros y los pequeños céntimos.
3. M: Pero no han puesto la coma.
4. V: Usted es el primero que me sale con esto, todo el mundo lo entiende bien.



Figura 1. *Oferta en un supermercado*. Fuente: Archivo de los autores.

Con relación a la figura 1 hay que resaltar que se da un paso más en la tendencia de publicitar las ofertas aumentando el tamaño de los enteros, en concreto se prescinde de la coma, a diferencia de otras ofertas que sí la mantienen.

En general, los conflictos epistémicos se resuelven por el principio de autoridad, en el sentido que se impone la visión institucional de una de las dos instituciones como la única válida (en este caso, la interpretación del mundo de la vida representado por el vendedor).

Conflictos semióticos actuales y potenciales: En Font et al. (en prensa) la clasificación anterior se amplía con la dualidad conflicto actual/potencial, los cuales, a su vez, pueden ser interaccionales, cognitivos o epistémicos. Todo conflicto actual lo es porque se da. En la mayoría de los casos un conflicto actual viene de un conflicto potencial, pero no siempre, y lo que lo hace actual es que se da, pero no todo conflicto potencial llega a ser un conflicto actual (es decir, no es inevitable bajo ciertas circunstancias). Los conflictos semióticos potenciales son aquellos que se pueden dar, pero también pueden no darse. En este grupo hay que situar:

a) Los que se pueden dar por las limitaciones espaciotemporales de los símbolos matemáticos. Por ejemplo, la gráfica de una función no se puede representar toda, por lo que preguntar por el dominio se presta a interpretar el máximo dominio o bien el dominio de la parte de la gráfica que se representa.

b) Los que se pueden producir por la ambigüedad de los símbolos matemáticos (polisemia de algunos símbolos, uso de elementos genéricos, etc.). Por ejemplo, ab puede ser un producto de a por b o bien un numero de dos dígitos. En estos casos normalmente hay un contexto que juega un papel central para saber si estamos en el primer o segundo caso.

c) Por la complejidad de las nociones matemáticas. Entre estos conflictos semióticos destacan, por su relevancia, aquellos que pueden ser originados en un libro de texto cuando los autores dejan a cargo del lector la realización de determinadas funciones semióticas que son básicas para la correcta interpretación del texto. Un ejemplo se presenta en Font y Contreras (2008) donde, al analizar la definición de derivada dada en un texto utilizado en el nivel de Bachillerato, se concluye que los autores del libro dejan a cargo del alumno el establecimiento de funciones semióticas que son clave para comprender esta definición, lo cual puede conducirles a un conflicto semiótico potencial.

d) Conflictos semióticos epistémicos por la transposición didáctica. Por ejemplo, en el bachillerato, la función $f(x) = 1/x^2$ tiene una discontinuidad asintótica en x= 0, en cambio en la universidad solo se pueden considerar discontinuidades de los valores del dominio.

Los conflictos semióticos epistémicos potenciales se pueden convertir en actuales, aunque no necesariamente, cuando las dos instituciones tienen, metafóricamente, una

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

frontera (una zona de contacto, como las pruebas de selectividad). Por ejemplo, preguntar en un examen de selectividad por la continuidad de determinadas funciones ha producido problemas ya que se puede considerar una u otra interpretación posible (la de la universidad o la del bachillerato); este fue el caso de las pruebas de acceso a la universidad en Madrid en junio de 2023 en las que se pidió estudiar la continuidad de la siguiente función (no definida en x= 1) en toda la recta real (figura 2) (Font et al., en prensa):

B.2. Calificación máxima: 2.5 puntos.

Dada la función real de variable real definida sobre su dominio como $f(x) = \begin{cases} \dfrac{x^2}{2+x^2} & \text{si} \quad x \leq -1 \\ \dfrac{2x^2}{3-3x} & \text{si} \quad x > -1 \end{cases}$, se pide:

a) (0.75 puntos) Estudiar la continuidad de la función en $\mathbb{R}$.

Figura 2. Fuente: EvAU, Junio Madrid 2023 Matemáticas II - Ejercicio B2

Un ejemplo de este conflicto es el siguiente comentario anonimizado publicado en redes sociales sobre estas pruebas:

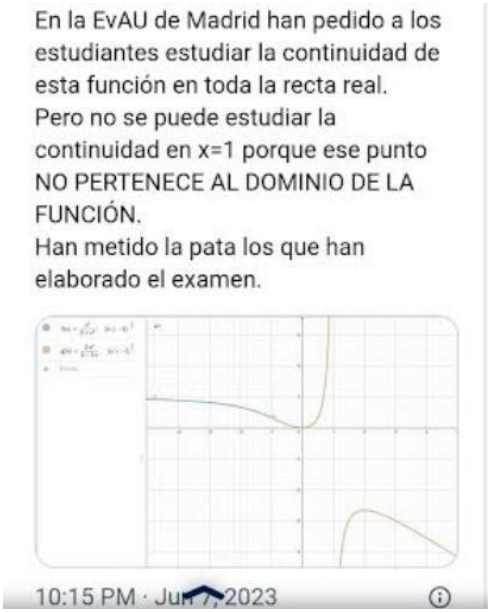


Figura 3. *Comentario de redes sociales anonimizado* Fuente: redes sociales

Este ejemplo ilustra la diferencia entre las nociones de transposición didáctica y conflicto epistémico. Desde la perspectiva de la transposición didáctica, el saber sabio sobre continuidad se transforma para su enseñanza en Bachillerato y la EvAU recupera parcialmente elementos más próximos al saber sabio universitario. La noción de conflicto epistémico permite un análisis más preciso, pues considera que cada institución construye significados legítimos distintos del objeto matemático. Así, el problema no radica en una transposición inadecuada, sino en el choque entre prácticas institucionalizadas de la educación secundaria, donde predominan significados intuitivos y gráficos, y de la universidad o la EvAU, donde prevalece una definición rigurosa de continuidad. Esta perspectiva explica mejor el desacuerdo sobre la validez de las respuestas: distintas instituciones legitiman distintos significados. En este sentido, la transposición didáctica

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

puede entenderse como el origen curricular del conflicto, mientras que este emerge al confrontarse interpretaciones válidas en instituciones diferentes.

Un caso distinto, en el que la transposición didáctica resulta insuficiente porque interviene una institución no escolar (el mundo de la vida), aparece cuando el alumnado conoce el contexto del problema y lo utiliza para responder, mientras que el profesor espera una resolución ajustada al contrato didáctico escolar. Ni la distinción entre escenario objetivo e interpretación subjetiva del estudiante (Almuna, 2027) ni la noción clásica de transposición didáctica explican adecuadamente estos conflictos. Para que el conflicto potencial se actualice, es necesario tanto que el alumnado esté familiarizado con el contexto como que cuestione el contrato didáctico escolar. Este último aspecto se desarrolla a continuación.

Creación de problemas en el marco del EOS

La formulación (creación, invención, variación, etc.) de problemas matemáticos es actualmente un tema relevante en la investigación en EM, como evidencian, ente otros, los trabajos de Baumanns y Rott (2021), Cai et al. (2015), y Cai y Rott (2024). En este trabajo nos interesa, por una parte, la creación de problemas de modelización a partir de la variación de problemas de aplicación (Hartman, et al. 2023; Ledesma et al. 2026); y, por otra parte, la creación de problemas en el marco del EOS.

En el marco del EOS, la investigación sobre creación de problemas con fines didácticos ha seguido diversas líneas. Una de ellas destaca la importancia de que el profesorado identifique los objetos matemáticos primarios presentes en la solución de un problema (problemas, lenguajes, proposiciones, definiciones, procedimientos y argumentos) y las relaciones entre ellos. Este análisis permite comprender las matemáticas implicadas y diseñar nuevos problemas, ya sea mediante la variación de otros existentes o para promover el uso de determinados objetos primarios. Esta perspectiva ha sido incorporada tanto en el enfoque de creación de problemas de Malaspina y colaboradores (Malaspina et al., 2019) como en la propuesta de Burgos et al. (2025).

Una segunda línea relaciona la creación de problemas con los criterios de idoneidad didáctica (Breda et al., 2018). En esta línea, Calle et al. (2023) analizan las tareas diseñadas por profesores de secundaria tras una formación centrada en el componente de idoneidad epistémica relativo a implementar una muestra representativa de la complejidad del objeto matemático que se pretende enseñar. En particular, estudian la creación de tareas que requerían aplicar un significado parcial de un objeto matemático.

Ejemplo de conversión de un conflicto cognitivo en epistémico por la familiaridad del estudiante con el contexto del problema

Font et al. (2010) presentan un episodio en el que un conflicto cognitivo se transforma en un conflicto epistémico. El episodio comienza cuando tres estudiantes (Alicia, Emilio y Mateo) informan al profesor de que no han logrado consensuar una solución al problema. A continuación, se reproduce el problema y el inicio de la interacción (Font et al., 2010, p. 93).

Tabla 1

Problema de los dos barrios (Fuente: Font et al., 2010, p. 92)

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

Aquí tienes la población y el área de dos barrios de Barcelona

Barrio 1 (B1)	**Barrio 2 (B2)**
65.075 habitantes	190.030 habitantes
7 km2	5 km2

(i) Discute en cuál de estos dos lugares se vive más espaciosamente.

(ii) Encuentra cuánta gente debería trasladarse de un barrio a otro para que en ambos se viviera igual de espaciosamente.

1-5 (…)

6 *P*: [A Emilio] ¿Cómo lo has resuelto?

7 *E*: Está claro que aquí [señala B2 en el papel] hay más personas y menos espacio. Yo he estado allí. Los pisos son muy pequeños.

8 *P*: De acuerdo. Lo que tú dices está claro, pero entonces cómo respondes a la segunda pregunta.

9 E: La segunda pregunta está mal.

10 P: ¿Por qué?

11 E: Yo no me mudaría solo, lo haría con toda mi familia.

12 P: ¿A qué te refieres?

13 E: Yo cambiaría la segunda pregunta.

14 P: ¡No empieces de nuevo, Emilio! Tú sabes que los problemas son como son.

15 M: A mí no me importa cambiar la pregunta, pero si la cambias, no practicaremos las mates que el profesor quiere que practiquemos (…).

El profesor intenta provocar un conflicto cognitivo en Emilio (8) para que sustituya su argumentación basada en el conocimiento del contexto por una más matemática. Sin embargo, Emilio genera un conflicto epistémico entre la institución "mundo de la vida" (representada por él) y la institución "clase de matemáticas" (representada por el profesor) (9-13). El profesor resuelve el conflicto apelando al principio de autoridad, reafirmando el contrato didáctico y la visión institucional escolar como la única válida. Mateo (15) señala implícitamente las dos interpretaciones en conflicto: la escolar del profesor y la del mundo de la vida de Emilio.

El conflicto no es entre correcto e incorrecto, sino entre diferentes instituciones que defienden sus propias interpretaciones como legítimamente válidas. El alumno defiende su visión basada en el conocimiento adquirido por familiaridad con el contexto, que le permite cuestionar y no aceptar la solución matemática escolar de que vivir más espaciosamente implica menor densidad (habitantes/km), considerándola imposible en el contexto real.

Este tipo de conflictos se suelen producir cuando se proponen problemas de autenticidad media o baja.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

Niveles de conflictos semióticos epistémicos entre la institución que propone el problema y el mundo de la vida

La selección de los ejemplos que siguen se justifica metodológicamente por su capacidad para ilustrar claramente la noción teórica de conflicto epistémico entre la matemática escolar y el mundo de la vida. Se eligieron casos concretos, como el problema de los dos barrios comentado anteriormente y algunos problemas propuestos en pruebas de evaluación de competencias. En muchas de las pruebas estandarizadas que pretenden evaluar competencias matemáticas, podemos encontrar una cierta ambigüedad entre su objetivo de evaluar competencias y el contrato didáctico que se puede inferir de los problemas propuestas y de sus criterios de evaluación; siendo las pruebas PISA las que presentan menor ambigüedad. Después de analizar las pruebas de aptitud personal (PAP) y las pruebas estandarizadas de evaluación de competencias del Perú (ENLA) para alumnos de primaria y secundaria, hemos optado por seleccionar algunos problemas de las pruebas PAP porque evidencian distintos niveles de conflicto y muestran cómo la familiaridad con el contexto puede facilitar o dificultar la resolución. Además, estos ejemplos permiten analizar en detalle las tensiones entre interpretaciones institucionales y cotidianas.

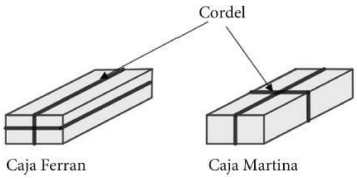
Todos los estudiantes de las universidades catalanas deben superar la prueba de aptitud personal (PAP) para cursar los estudios de grado de maestro en Educación Infantil y Educación Primaria. Los problemas de las pruebas y los criterios de corrección son públicos y están disponibles en el portal oficial (Generalitat de Catalunya, 2026). En particular, en "PAP 2026 convocatoria ordinaria" se pueden consultar las tareas analizadas en este documento y los criterios de corrección. El contrato didáctico implícito en las PAP presenta cierta ambigüedad, ya que no es evidente si las respuestas deben ajustarse a las matemáticas escolares o a razonamientos vinculados al mundo real. Aunque estas pruebas pretenden evaluar la competencia lógico-matemática (CLOM), que se desglosa en: a) Capacidad para usar el conocimiento y las habilidades de varios campos de las matemáticas para resolver ejercicios reales, problemas y situaciones y b) Capacidad para analizar los resultados obtenidos y evaluar su coherencia y razonabilidad; el tipo de tareas y los criterios de corrección sugieren que se priorizan respuestas acordes con la institución escolar. Esta discrepancia puede generar conflictos epistémicos cuando el alumnado emplea conocimientos extra matemáticos para resolver los problemas. En consecuencia, las PAP reflejan la complejidad de evaluar una competencia que integra tanto conocimientos matemáticos como razonamientos contextualizados y, gracias a la ambigüedad de su contrato didáctico, resultan un entorno idóneo para ilustrar los niveles de conflicto semiótico que se proponen en este manuscrito.

Nivel 1: El alumno usa su conocimiento del contexto para realizar un proceso explícito diferente al previsto, pero que no pone en cuestión el resultado previsto. Además, no llega al enfrentamiento con la institución por el enunciado del problema.

En las pruebas PAP se proponen problemas en los que se evalúa el proceso y el resultado. En las pruebas PAP de abril de 2026 se propuso el siguiente problema:

Problema 3: Ferran y Martina quieren envolver dos cajas idénticas, que tienen unas dimensiones de 20 cm × 35 cm × 10 cm, con papel de regalo y cordel. Aunque las cajas son iguales, cada uno coloca el cordel de manera diferente, tal y como se muestra en la imagen siguiente, haciéndolo pasar por todas las caras de la caja.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843



(…)

C16. Para colocar el cordel de la forma que cada uno ha decidido, ¿cuál es la diferencia entre la longitud de cordel que necesitará Ferran y la que necesitará Martina? Justifique la respuesta.

Respuesta:

Justificación:

Figura 4. *Problema 3 PAP CLOM.* Fuente: https://universitats.gencat.cat/web/.content/08_pap/sobre-proves-PAP/PAP-educacio/models-examens/convocatoria-2026/ordinaria/PAP-CLOM-S1-cast-2026.pdf

El proceso y solución previsto de la C16 en los criterios de corrección de estas pruebas son los siguientes:

Respuesta: La respuesta esperada es 50 cm menos la Martina que Ferran

Ejemplos de justificaciones consideradas correctas:

A) Cálculo de la longitud del cordel que utilizará Ferran: 20 cm + 35 cm + 20 cm + 35 cm + 10 cm + 35 cm + 10 cm + 35 cm = 200 cm

Cálculo de la longitud del cordel que utilizará Martina: 10 cm + 35 cm + 10 cm + 35 cm + 20 cm + 10 cm + 20 cm + 10 cm = 150 cm

Se comparan ambas longitudes y se concluye que Martina utilizará menos cordel (hay una diferencia de 50 cm).

B) Si se calcula sólo la parte visible en la imagen, la diferencia es de 25 cm; como el recorrido se repite simétricamente en la parte no visible, la diferencia total es 50 cm.

Caja Ferran: 10 + 20 + 35 + 35 = 100 cm

Caja Martina: 10 + 10 + 20 + 35 = 75 cm

Luego, se concluye que la Martina utilizará menos cordel (75 cm < 100 cm) y que la diferencia se puede obtener considerando la diferencia de cordel que ha utilizado: 25 cm, duplicado ya que falta considerar la misma diferencia para las otras 3 caras.

C) Las dos cajas tienen una cordada común, pero, en la caja de la Martina, la segunda cordada es más corta porque liga: 10 + 10 + 20 + 20 = 60 cm. En cambio, la segunda cordada de Ferran liga 20 + 20 + 35 + 35 = 110 cm. Se deduce pues que la diferencia es de 50 cm de cordel en esta segunda cordada que se ha comparado.

Figura 5. *Criterios corrección Problema PAP CLOM de la figura 4.* Fuente: https://universitats.gencat.cat/web/.content/08_pap/sobre-proves-PAP/PAP-educacio/models-examens/convocatoria-2026/ordinaria/Criteris_correccio_PAP_CLOM_S1_cat_2026.pdf

Las cajas del problema son prismas de 20 × 35 × 10 cm, con un cordel que pasa por todas las caras de la caja. En la solución se suman solo los segmentos de ese recorrido. En el proceso de resolución del problema que se da por válido en los criterios de evaluación de las pruebas PAP no se considera el grosor, y se supone que el cordel gira en ángulos de 90

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

grados. En la realidad, el grosor de la cuerda aumenta el perímetro real. Por tanto, un cordel de exactamente 200 cm para un recorrido de 200 cm es inútil para la tarea de "envolver", el sentido común dice que siempre hay que trabajar con un margen extra.

Cualquier persona que trabaje, por ejemplo, en una sección de empaquetado de unos almacenes sabe que hay que tener en cuenta el grosor del cordel y el nudo, además de un cierto margen en cada extremo para poder tensar el cordel y hacer el nudo, por lo que se aplica la siguiente regla: para un envoltorio en cruz, necesitas la medida geométrica más un extra para nudos y manejo que, además, varía en función del grosor del cordel.

Si pensamos en términos del mundo de la vida, para hacer el envoltorio hay que sumar las longitudes de las dimensiones de la caja tantas veces como sea necesario y, además hay que considerar un trozo de cordel extra (E) para los solapamientos, el nudo, para poder estirar el cordel para hacer el nudo, etc. Si, además suponemos que el cordel tiene el mismo grosor en los dos casos (lo cual no se dice en el problema), podemos considerar que la longitud de cordel extra (E) es la misma en ambas cajas y la solución sería:

Cálculo de la longitud del cordel que utilizará Ferran: 20 cm + 35 cm + 20 cm + 35 cm + 10 cm + 35 cm + 10 cm + 35 cm = 200 cm +E

Cálculo de la longitud del cordel que utilizará Martina: 10 cm + 35 cm + 10 cm + 35 cm + 20 cm + 10 cm + 20 cm + 10 cm = 150 cm + E

Se comparan ambas longitudes y se concluye que Martina utilizará menos cordel (hay una diferencia de 50 cm).

En este caso, el conocimiento del contexto lleva al alumnado a seguir un razonamiento basado en su experiencia, pero sin entrar en conflicto con la respuesta prevista, ya que los criterios de corrección admiten procedimientos alternativos debidamente justificados.

Más allá de este ejemplo, podría hablarse de un conflicto epistémico potencial cuando el alumnado utiliza conocimientos del contexto para proponer una solución distinta de la esperada por la institución. Sin embargo, al ser una respuesta potencialmente aceptable, difícilmente llega a cuestionarse el enunciado o el contrato didáctico. Por ello, se trataría de un conflicto epistémico potencial con pocas o nulas posibilidades de convertirse en conflicto epistémico actual.

Nivel 2: El alumno usa su conocimiento del contexto para dar un resultado diferente al previsto (sin explicitar o explicitando el proceso seguido basado en su familiaridad con el contexto), pero, al no ser dada por válida su respuesta, no llega al enfrentamiento con la institución que ha propuesto el problema por la resolución o el enunciado del problema

En la prueba de competencia lógico-matemático de las pruebas PAP de abril de 2026 se propuso la siguiente cuestión (una cuestión quiere decir que solo se evalúa el resultado que, además, se considera que es único):

Enunciado: De casa a la escuela, Joan da 1.800 pasos y Laura da 2.100. La longitud media del paso de Joan es de 0,80 m, mientras que la del paso de Laura es de 0,70 m. ¿A qué distancia de la escuela se encuentra la casa del que vive más lejos? Indique en qué unidades da la respuesta.

Respuesta: _____

Figura 6. *Cuestión* C9 *PAP CLOM.* Fuente: https://universitats.gencat.cat/web/.content/08_pap/sobre-proves-PAP/PAP-educacio/models-examens/convocatoria-2026/ordinaria/PAP-CLOM-S1-cast-2026.pdf

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

De acuerdo con la institución que ha propuesto este enunciado se espera que el alumnado siga el siguiente razonamiento:

la distancia se obtiene con la siguiente fórmula: distancia = número de pasos × longitud de cada paso. Joan: 1.800 pasos × 0,80 m = 1.440 m; Laura: 2.100 pasos × 0,70 m = 1.470 m. Si se comparan las distancias se infiere que Laura recorre más distancia, por lo tanto, vive más lejos de la escuela y la respuesta final esperada es que la casa del que vive más lejos (Laura) está a 1.470 metros de la escuela.

Ahora imaginemos un alumno que, en lugar de responder 1470 m, responde <<no se puede saber>>. Este alumno, plausiblemente, razona que Joan recorre menos distancia que Laura (sea en línea recta o no), pero que de esto no se puede inferir que la casa de Laura esté más lejos en línea recta de su escuela que la de Joan ya que no sabemos el camino que ha seguido cada uno y, por ejemplo, considera el caso de una ciudad con un río que la atraviesa y con pocos puentes muy separados para cruzarlo, como puede ser al caso de Lleida y Girona (dos ciudades con alumnos que realizan estas pruebas). Según este alumno el problema solo dice el número de pasos, no que se hayan dado en línea recta.

Aplicando la interpretación de la institución que ha propuesto este enunciado (la casa de Laura está a 1470 de su escuela y es la más alejada de la escuela), la respuesta del alumno se consideraría incorrecta ya que el problema da los datos necesarios para resolverlo sin pensar en el contexto real, y no es un problema abierto, por lo que no hace falta pensar en la vida real. Además, el alumno, en este tipo de preguntas, no puede explicar ningún razonamiento, solo puede dar una respuesta. Si no responde que la casa que está más lejos es la de Laura (1470 m) su respuesta se puntúa con 0.

En este caso se trataría de un conflicto que se puede considerar epistémico potencial ya que, de hecho, el alumno manifiesta dudas sobre la solución prevista por la institución que lo ha propuesto, pero no se convertiría en actual, ya que no se llegaría al rechazo de la resolución matemática prevista o del enunciado (no habría reclamación). A diferencia del nivel anterior, además del proceso la solución es diferente a la prevista.

Nivel 3: El alumno usa su conocimiento del contexto para realizar un proceso diferente al previsto en los criterios de corrección que, además, da un resultado diferente al previsto por la institución que ha propuesto el problema, llegando al enfrentamiento con la institución por el enunciado del problema

Que se ponga en cuestión el enunciado del problema, en cierta manera, depende del contexto. Imaginemos que en el problema del empaquetado del nivel 1 se cambiase el contexto por uno de cordones de zapatos, cuya solución implicase que los cordones terminasen justo en el último agujero del zapato y no fuese posible hacer el nudo. Al ser este contexto muy familiar para los resolutores, plausiblemente, protestarían.

Si retomamos el problema de la distancia a la escuela del nivel 2, se puede aumentar el nivel de conflicto si el alumno reclama argumentando que la respuesta << la casa que está más lejos es la de Laura (1470 m)>> no es la única posible, ya que lo único que se puede afirmar es que Laura (1470 m) recorre más distancia que Joan (1440 m) y que su razonamiento para justificar su respuesta “no se puede saber”: a) cuestiona la resolución de la institución que ha propuesto el problemas, b) introduce una variable del mundo real (trayectorias no rectilíneas, como el ejemplo del río), c) detecta una ambigüedad entre “distancia recorrida para ir de la casa a la escuela” y “distancia en línea recta entre la casa y la escuela”, lo cual es propio de niveles altos de competencia matemática (interpretar,

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

modelizar, cuestionar supuestos, etc.), es decir es una respuesta matemáticamente rica, que muestra comprensión profunda y pensamiento crítico.

Dado que las PAP, en este tipo de cuestiones, no evalúa el procedimiento y considera que son de respuesta única, los correctores, plausiblemente, deberían de admitir que el enunciado es ambiguo (no pide, por ejemplo, quién ha recorrida más distancia) y que se debe de modificar, e incluso dar por buena la respuesta del alumno, más si se tiene en cuenta que, en teoría, se trata de evaluar con esta prueba la competencia lógico-matemática del alumnado.

Lo que hace el alumno es romper el contrato didáctico de forma intencionada y razonada, y además lo hace apoyándose en una interpretación realista del contexto, no arbitraria. Lo interesante de su respuesta es que no es un error de cálculo ni de comprensión básica; es una reinterpretación diferente del problema ya que pasa de verlo como un ejercicio mecánico a verlo como una situación del mundo real y, además, detecta que "distancia recorrida para ir de la casa a la escuela" diferente a "distancia en línea recta entre la casa y la escuela" e introduce condiciones plausibles (como el río y los puentes).

Se trata de un conflicto epistémico clásico entre una interpretación que usa el contexto como pretexto para aplicar una fórmula y otra que lo considera real, con sus ambigüedades y variables no controladas. En este caso, el alumno rompe el contrato didáctico de forma productiva. Aunque su respuesta no coincida con la esperada por los evaluadores, resulta probablemente más interesante desde el punto de vista matemático que la mera aplicación del procedimiento previsto

Si un problema evaluado únicamente por el resultado admite varias interpretaciones, parece razonable reformularlo para que solo permita la respuesta esperada.

Nivel 4: El alumno usa su conocimiento del contexto para cuestionar el enunciado del problema, incluso sin necesidad de resolverlo de manera diferente a como espera la institución que lo ha propuesto.

Este sería el caso del ejemplo del problema de los dos barrios de la sección anterior. El llegar o no a este nivel de conflicto no depende tanto del contexto extra matemático del problema sino del nivel de familiaridad del resolutor con el contexto; y, lo que no es un aspecto menor, de que el resolutor cambie el nivel de autenticidad del problema, es decir que en lugar de asumir que se le propone un problema de autenticidad media o baja, lo convierta en un problema de autenticidad alta.

Para llegar al nivel 3 o 4, es necesario que el alumnado tenga familiaridad con el contexto, y, también, es necesario que tenga la voluntad de poner en cuestión el contrato didáctico de la institución que propone el problema (el conflicto epistémico ha de pasar de potencial a actual).

Aprovechamiento didáctico de este tipo de conflicto epistémico

Cuando se produce un conflicto epistémico actual de nivel 3 o 4 entre el mundo de la vida y la institución matemática que propone el problema, se suele resolver por el principio de autoridad, en el sentido que se impone la visión institucional de una de las dos instituciones como la única válida (por ejemplo, la del mundo de la vida en el caso del supermercado o la de la escuela en el caso del problema de los dos barrios). Ahora bien, en el caso de un conflicto entre la institución matemática escolar y el mundo de la vida ¿se puede aprovechar didácticamente este conflicto?

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

Sí, siempre que no se imponga la solución derivada del contrato didáctico escolar y se reconozca que la interpretación basada en el conocimiento del mundo de la vida no constituye un error - entendido en los términos que se propone en Font et al. (2024), un error es una práctica matemática que desde la institución matemática no se considera válida -, sino una forma alternativa y valiosa de abordar el problema. Desde esta perspectiva, el conflicto puede aprovecharse didácticamente explorando ambas interpretaciones y sus diferencias.

Para desarrollar esta idea tomaremos como contexto de reflexión otro problema de estas PAP y consideraremos la resolución basada en el contrato didáctico que se infiere de los criterios de evaluación de estas pruebas. El enunciado del problema es el siguiente:

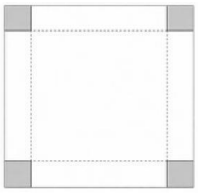
Problema 1: Paula quiere construir una caja sin tapa a partir de una cartulina cuadrada de 16 cm de lado. En primer lugar, recorta cuatro cuadrados iguales en las cuatro esquinas, tal y como muestra la figura de la derecha, y luego dobla los bordes para montar la caja. (…) C12. Paula quiere utilizar esta caja para guardar galletas que miden 3 cm de ancho, 4 cm de largo y 1 cm de altura. Las galletas no deben sobresalir de la caja, y se tienen que colocar en pilas, sin romperlas ni aplastarlas. ¿Cuál es el número máximo de galletas que Paula puede poner en la caja? Justifique la respuesta. Respuesta: Justificación:	

Figura 7. *Problema 1 PAP CLOM.* Fuente: https://universitats.gencat.cat/web/.content/08_pap/sobre-proves-PAP/PAP-educacio/models-examens/convocatoria-2026/ordinaria/PAP-CLOM-S1-cast-2026.pdf

Los criterios de evaluación de las respuestas del problema son los siguientes para la C12:

Respuesta: 24 | 24 galletas Justificación:
Ejemplos de respuestas y justificaciones correctas, valorades con 1,5 puntos
Se da y se justifica la respuesta considerada correcta, explicitando un proceso de resolución como, por ejemplo:
▪ "En una caja 12 galletas, por ejemplo 4 filas de galletas de 3 cm ocupan 12 cm y 3 columnas de 4 cm ocupan 12 cm. Puesto que la altura es 2 cm y cada galleta tiene 1 cm de altura, caben 2 capas: 12 × 2 = 24 galletas."
▪ Se determinan correctamente las dimensiones internas de la caja (12 cm × 12 cm × 2 cm), es decir, la base de la caja 12 cm x 12 cm.
Se explicita (haciendo uno dibujo, utilizando una cuadrícula de 4 x 3, descomponiendo números a través de múltiplos o sumandos, etc.) una colocación posible de las galletas sobre la base, comprobando cuántas galletas caben en cada capa (comparación explícita entre dimensiones de la galleta y de la base). Se pueden utilizar diferentes estrategias (parilla, divisiones enteras, descomposición en filas o columnas, etc.), siempre que se justifique el encaje de las galletas a la base.
Se calcula el número de capas posibles teniendo en cuenta la altura de la caja y de las galletas. Y, se calcula el número total de galletas como producto del número de galletas en cada capa y el número de capas.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

Figura 8. *Criterios corrección Problema PAP CLOM de la figura 7.* Fuente: https://universitats.gencat.cat/web/.content/08_pap/sobre-proves-PAP/PAP-educacio/models-examens/convocatoria-2026/ordinaria/Criteris_correccio_PAP_CLOM_S1_cat_2026.pdf

En los criterios de evaluación de las pruebas PAP se considera que: a) las dimensiones de las galletas determinan que su forma es un prisma rectangular, 2) se colocan ordenadamente, alineadas con la caja, c) se usan divisiones para ver cuántas caben por dimensión, d) no se consideran "rarezas" (como romper las galletas) ni colocaciones irregulares y que no quedan espacios desocupados. Estos aspectos no se dicen explícitamente en el enunciado del problema, pero se pueden inferir de los criterios de evaluación.

Para continuar, supongamos que este problema con estos criterios de corrección se propone en una institución escolar y un diálogo simulado entre el profesor (P) y dos alumnos Carla (C) y Víctor (V) que lo resuelven a partir de su familiaridad con el contexto, generando un conflicto epistémico que el profesor (P) decide aprovechar didácticamente

P: Explica la solución prevista según los criterios de evaluación de las pruebas PAP (24 galletas con forma de prisma rectangular).

C: A mí me salen más. Tomo 24 galletas redondas (elípticas con eje mayor 4 cm, eje menor 3 cm y altura 1 cm) y, además, rompo alguna más para rellenar los espacios vacíos.

P: Tu interpretación es interesante ya que la mayoría de las galletas tienen forma redonda, pero yo no he visto cajas con galletas rotas, tú estás suponiendo: a) que hay que procurar que quepan el máximo número de galletas en la caja y b) que estas se pueden romper. Además, haces un cambio muy sutil con relación a la solución acabada de explicar en la que se supone que las dimensiones de las galletas determinan la forma (un prisma de base rectangular) c) tu usas las dimensiones, no para determinar su forma sino para determinar el prisma rectangular que la envuelve. Con relación a tu primera suposición, el número máximo se refiere a cuantas galletas caben respetando esta forma, no a cuántas galletas caben con la forma que sea; con relación al segundo aspecto, el problema dice que las galletas no se pueden romper; lo que parece interesante es el tercer aspecto.

C: En la vida cotidiana es así, por ejemplo, si viajo en avión con una maleta que no tenga forma de prisma rectangular, pero por ejemplo su altura máxima sea superior a alguna de las tres dimensiones que permite la compañía aérea, me van a cobrar un suplemento. De hecho, algunas tienen un molde y miran si la maleta cabe o no en él.

P: Te voy a admitir que las dimensiones que da el problema no determinan la forma de la galleta, sino el prisma rectangular que las envuelve, pero no es admisible que los espacios vacíos se puedan rellenar con galletas rotas (el enunciado dice que no se pueden romper) con estas suposiciones la respuesta sigue siendo 24 galletas.

V: A mí me salen 48 poque considero galletas de base un triángulo rectángulo de catetos 4 cm y 3 cm y altura 1 cm y no rompo ninguna galleta.

P: Víctor, tu solución también es interesante, pero hay un matiz importante, volviendo al ejemplo de las maletas, tú podrías embarcar una maleta de base un triángulo, pero no dos, aunque las dos juntas cupiesen en el molde de la compañía. La cuestión es que entendemos por galleta, en el problema se entiende por galleta una que tenga forma de prisma rectangular y, siguiendo el razonamiento de Carla, podríamos aceptar una galleta con la forma que sea que quepa en el prisma rectangular que las envuelve. Pero tú estás poniendo dos galletas en este prisma que las envuelve, sería como intentar embarcar en el avión dos maletas que juntas

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

cupiesen en el molde (creo que no te lo permitirían).

P: Víctor en tu razonamiento giras las galletas, buscas optimizar el espacio, estás pensando cómo se haría en la vida cotidiana; pero hay un aspecto que incluso en la vida cotidiana creo que no sería valido: convertir una pieza en dos piezas de forma diferente y pasar a considerar que la pieza es la nueva que resulta de la partición; se puede considerar que estas introduciendo hipótesis no dadas para optimizar el resultado.

P: Víctor, para que tu respuesta fuese correcta tendríamos que cambiar el enunciado, por ejemplo, así: Paula quiere utilizar una caja de 12 cm × 12 cm × 2 cm para guardar galletas. Cada galleta cabe dentro de un espacio de 4 cm × 3 cm × 1 cm. Las galletas no deben sobresalir de la caja y se tienen que colocar en pilas, sin romperlas ni aplastarlas. ¿Cuál es el número máximo de galletas que se pueden colocar en la caja? Justifica tu respuesta.

La gestión del conflicto por parte del profesor permite contrastar las interpretaciones escolar y cotidiana del problema, haciendo explícitos sus supuestos implícitos. Además, la reformulación propuesta transforma un problema de aplicación de un modelo geométrico en un problema abierto de modelización con múltiples soluciones válidas, al no especificarse la forma exacta de las galletas, sino únicamente el espacio que ocupan.

Con esta gestión, el alumnado puede comprender que el problema no está completamente definido en el enunciado y que es necesario construir un modelo, pudiendo existir varias soluciones en función de los supuestos adoptados. Estos aspectos son fundamentales en la modelización matemática. Incluso es posible ir más allá de la propuesta de Víctor y plantear problemas de modelización más abiertos como, por ejemplo, el siguiente:

Paula quiere utilizar una caja sin tapa de base cuadrada de 12 cm de lado y 2 cm de altura para guardar galletas. Sabe que las galletas se empaquetan en forma de prisma rectangular que ocupa un espacio de 4 cm × 3 cm × 1 cm. Paula quiere colocar el mayor número posible de galletas en la caja ¿Cuál es el número máximo de galletas que podría colocar? Explica qué suposiciones haces y justifica tu respuesta.

En este último enunciado, por ejemplo, no romper galletas, no aplastarlas o no sobrepasar la altura de la caja, poner más de una galleta en el espacio 4 cm × 3 cm × 1 cm, etc., serían suposiciones que se tendrían que explicitar para cada modelo construido.

Consideraciones finales

En los ejemplos de conflictos epistémicos entre la interpretación que espera la institución que propone el problema y la interpretación a partir del conocimiento del contexto que permite el mundo de la vida; hay que destacar que, si bien el conflicto se da entre instituciones, de hecho. es un conflicto entre sus representantes. Se trata de conflictos frecuentes desde la incorporación de problemas extra matemáticos a la enseñanza de las matemáticas (NCTM, 2000; OCDE, 2023). En este sentido, Schwarzkopf (2007) sostiene que el aprendizaje surge de la interacción y el conflicto entre los conocimientos de la vida y los matemáticos, más que de la sustitución de unos por otros.

Se han mostrado distintos niveles de conflicto, desde aquellos que no implican enfrentamiento con la institución hasta otros en los que el conocimiento del contexto lleva a cuestionar el enunciado o la resolución del problema. Estos niveles se han relacionado con los grados de autenticidad propuestos y se han vinculado, a su vez, con el esquema de Maaß (2010). Se concluye que alcanzar los niveles más altos de conflicto exige que el alumnado interprete el problema como de alta autenticidad y esté dispuesto a enfrentarse con la

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

institución que lo plantea.

Por último, se ha puesto un ejemplo de cómo dar la posibilidad de estudiar la interpretación del mundo de la vida permite convertir problemas de aplicación de autenticidad baja en problemas de modelización de autenticidad alta; ya que se da pie a una transformación del enunciado del problema en el que se suprimen limitaciones, se introduce una ambigüedad controlada y se obliga a decidir sobre supuestos. De esta manera el alumnado puede entender que un problema de modelización no se resuelve de una única manera, primero se construye un modelo y después se resuelve, con lo que aparecen diferentes soluciones según el modelo construido. Esta perspectiva no elimina el conflicto, lo hace explícito y lo utiliza para aprender.

En la literatura reciente de EM, la transformación de problemas de aplicación en problemas de modelización se entiende como un proceso de rediseño de tareas en el que se pasa de situaciones cerradas a situaciones abiertas que requieren la construcción, validación e interpretación de modelos matemáticos (Bonotto, 2007; Ledezma et al., 2026). En este documento exploramos y desarrollamos una nueva vía de conexión (sugerida en Font et al, en prensa) entre la creación de problemas y el marco teórico del EOS, ya que desarrollamos la idea de convertir problemas de aplicación en problemas de modelización aprovechando el conflicto epistémico creado por la familiaridad del alumno con el contexto extra matemática que se presenta en el problema, lo cual resulta novedoso.

Si bien se trata de un artículo teórico, tiene implicaciones didácticas ya que da pie a sugerir recomendaciones prácticas para docentes, tales como: 1) identificar cuándo un alumno está experimentando un conflicto epistémico debido a la familiaridad con el contexto; 2) mediar en estos conflictos sin imponer respuestas institucionales, por ejemplo, promoviendo el diálogo y la reflexión crítica sobre distintas interpretaciones del problema; 3) diseñar actividades que transformen problemas rutinarios en tareas de modelización abiertas, aprovechando la diversidad de interpretaciones y el conocimiento cotidiano de los estudiantes; desarrollar una formación docente para reconocer y gestionar estos conflictos en el aula, incorporando herramientas para valorar las interpretaciones basadas en el conocimiento del mundo de la vida como legítimas.

Para finalizar hay que señalar algunas limitaciones del manuscrito. La primera es que, si bien se trata de un estudio teórico, el término "familiaridad con el contexto extra matemático", por su complejidad, requiere una mayor profundización para su aplicación práctica y en investigaciones futuras. Esta profundización, en el futuro, permitirá abordar la familiaridad no como un concepto teórico abstracto sino como una variable concreta a tener en cuenta en el diseño de problemas y actividades matemáticas contextualizadas.

La segunda es que se trata de un estudio teórico cuya aportación es la conceptualización del conflicto epistémico asociado a la familiaridad con el contexto, que hay que complementarlo con investigaciones empíricas que analicen cómo distintos niveles de familiaridad influyen en el aprendizaje matemático en diversos contextos socioculturales, consolidando un enfoque que articule el mundo de la vida y la matemática escolar-

Declaración de disponibilidad de los datos de investigación

Los datos que respaldan los resultados de este estudio están en el manuscrito.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Declaración de la contribución de los autores

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

El porcentaje total de contribución para la conceptualización, preparación y corrección de este artículo fue el siguiente: V.F. 65 % y C. T. 35 %.

Inteligencia Artificial

Durante el mes de junio de 2026 se ha hecho un uso puntual del ChatGPT v.5.5 gratuita para: a) reducir la extensión del texto un 10%, y b) corrección de estilo y escritura

Preprint

Una versión Preprint de este artículo fue depositada en: XXXXXXX

Referencias

Almuna, F. J. (2017). El papel del contexto y la familiaridad con el contexto en los problemas matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *20*(3), 265-285. https://doi.org/10.12802/relime.17.2031

Alsina, À., Contreras, M., & Reyes, J. (2022). Matemáticas en contexto en Educación Primaria: conexiones con el entorno y la música. *Unión,* 63, 1-20

Baumanns, L., & Rott, B. (2021). Rethinking problem-posing situations: A review. *Investigations in Mathematics Learning, 13*(2), 59–76. https://doi.org/10.1080/19477503.2020.1841501

Bonotto, C. (2007). How to Replace Word Problems with Activities of Realistic Mathematical Modelling. En W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, y M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education* (pp. 185–192). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_18

Breda, A., Font, V., Lima, V. M. R., & Pereira, M. V. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico. *Transformación*, *14*(2), 162 -176.

Brousseau, G. (2002) *Theory of Didactical Situations in Mathematics. Didactique des Mathematiques, 1970-1990* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland y V. Warfield, Trads.). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2

Burgos, M., Tizón-Escamilla, N. & Chaverri, J. (2025). A model for problem creation: implications for teacher training. *Mathmatics Education Reseearch Journal, 37*, 55–84. https://doi-org.sire.ub.edu/10.1007/s13394-023-00482-w

Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem posing research inmathematics: Some answered and unanswered questions. En F. M. Singer, N. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Problem posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). Springer

Cai, J., & Rott, B. (2024). On understanding mathematical problem-posing processes. *ZDM – Mathematics Education*, *56*, 61–71. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01536-w

Calle, E., Breda, A., & Font, V. (2023). Significados parciales del teorema de Pitágoras usados por profesores en la creación de tareas en el marco de un programa de formación

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

continua. *Uniciencia, 37*(1)*,* 1-23. https://doi.org/10.15359/ru.37-1.1

Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Labor-MEC

Font, V. (2006). La dimensión dual "personal-institucional" y el problema del encaje de los objetos personales del profesorado en la teoría de las funciones semióticas. En A. Contreras, L. Ordoñez, & C. Batanero (Eds.), *Actas del I Congreso Internacional sobre Aplicaciones y Desarrollos de la Teoría de las Funciones Semióticas en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 69-104). Universidad de Jaén.

Font, V. (2007). Comprensión y contexto. Una mirada desde la Didáctica de las Matemáticas. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, *10*(2), 427-442.

Font, V., Breda, A., Sala-Sebastià, G. & Pino-Fan, L. (2024). Future teachers' reflections on mathematical errors made in their teaching practice. *ZDM Mathematics Education,* 56, 1169–1181 (2024). https://doi.org/10.1007/s11858-024-01574-y

Font, V., Breda, A., Verón, A., & Vanegas, Y. (en prensa). Ambigüedades y conflictos semióticos. *Investigación en Educación Matemática XXIX*. SEIEM.

Font, V., & Contreras, Á. (2008). The problem of the particular and its relation to the general in mathematics education. *Educational Studies in Mathematic*s, *69*, 33–52. https://doi.org/10.1007/s10649-008-9123-7

Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, *33*(1), 89-105. https://doi.org/10.1174/021037010790317243

Generalitat de Catalunya. (2026). *PAP. Canal Universitats*. https://universitats.gencat.cat/es/proves-aptitud-personal/index.html

Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGraw Hill-Aula Magna.

Hartmann, L. M., Krawitz, J., & Schukajlow, S. (2023). Posing and solving modelling problems—extending the modelling process from a problem posing perspective. *Journal für Mathematik-Didaktik, 44*(2), 533–561. https://doi.org/10.1007/s13138-023-00223-3

Husserl, E. (1991). *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología transcendental*. Crítica.

İncikabi, S. (2025). Investigating the contextual realism levels of the mathematics contents in curriculum resources in Türkiye. *Kastamonu Education Journal*, *33*(2), 276-285.

Ledezma, C., Sol, T., Sánchez, A., & Font, V. (2026). Practical Arguments of Prospective Primary Education Teachers in Mathematical Modelling Problems. *Education Sciences*, *16*(1), 118; https://doi.org/10.3390/educsci16010118

Maaß, K. (2010). Classification scheme for modelling tasks. *Journal für Mathematik-Didaktik, 31*(2), 285–311. https://doi.org/10.1007/s13138-010-0010-2

Malaspina, U. V., Torres, C., y Rubio, N. V. (2019). How to Stimulate In-Service Teachers¿ Didactic Analysis Competence by Means of Problem Posing. En P. Liljedahl & M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical Problem Solving* (pp. 133-151). Cham: Springer.

Marco, N., & Palatnik, A. (2022). Dimensions of variation in teachers' applied mathematics problem posing. In C. Fernandez, S. Llinares, A. Gutierrez, & N. Planas (Eds.), *Proceedings of the forty-fifth Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 163–170). PME.

Martínez, M. (2003), *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito*

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.16843

de la formación permanente del profesorado, tesis doctoral no publicada, [Tesis doctoral]. Universitat Autònoma de Barcelona.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.

OECD (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework, PISA*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

Palm, T. (2009). Theory of authentic task situations. In B. Greer, L. Verschaffel, W. Van Dooren, & S. Mukhopadhyay (Eds.) *Word and worlds: Modelling verbal descriptions of situations*. (pp. 3-19). Sense Publishers.

Ramos, A. B., & Font, V. (2006). Contesto e contestualizzazione nell'insegnamento e nell'apprendimento della matematica. Una prospettiva ontosemiotica. *La Matematica e la sua didattica. 20*(4), 535-556.

Schütz, A. (1993). *La construcción significativa del mundo social: Introducción a la sociología comprensiva*. Paidós

Schwarzkopf, R. (2007). Elementary Modelling in Mathematics Lessons: The Interplay Between "Real-World" Knowledge and "Mathematical Structures". In: Blum, W., Galbraith, P.L., Henn, HW., Niss, M. (eds) *Modelling and Applications in Mathematics Education.* (pp. 209–216). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_21

Sevinç, S., & Lesh, R. (2022). Preservice mathematics teachers' conceptions of mathematically rich and authentically authentic problems., 1-29. https://doi.org/10.1007/s10857-021-09512-5

Sevinc, S., & Lesh, R. (2022). Preservice mathematics teachers' conceptions of mathematically rich and contextually realistic problems. *Journal of Mathematics Teacher Education, 25*, 667–695. https://doi.org/10.1007/s10857-021-09512-5

Wessman-Enzinger, N. M., & Tobias, J. M. (2022). The dimensions of prospective elementary and middle school teachers' problem posing for integer addition and subtraction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *25*, 1-33.

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia Creative Commons CC-BY.
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.