Los retos de la modelización en las aulas de ciencias.

Paradigmas, estrategias y recursos.

19 octubre 2026 · 16h · Online



Anna Garrido-Espeja



Víctor López-Simó

IPN · European University Cyprus · SOSCIEATH The Center of Excellence in Research & Innovation in Social Sciences, the Arts & Humanities · University of Cyprus · Radboud Universiteit · Utrecht University · UAB Universitat Autònoma de Barcelona · Co-funded by the European Union · Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

ESTRUCTURA DEL WEBINAR

1. El punto de partida: Experiencia previa sobre modelos y modelización en la enseñanza de las ciencias (15 min).
2. ¿Qué retos nos planteamos en el proyecto EMPOWER entorno de los modelos y la modelización? (15 min).
3. Un marco para abordar la enseñanza centrada en modelizar (30 min).
   - Tipos de modelos y de recursos para involucrar al alumnado en modelizar
   - Fases de modelización. El ciclo de modelización IPM.
   - La tensión entre aprender modelizando vs aprender a modelizar
4. Resultados esperados del proyecto EMPOWER (5 min).

EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

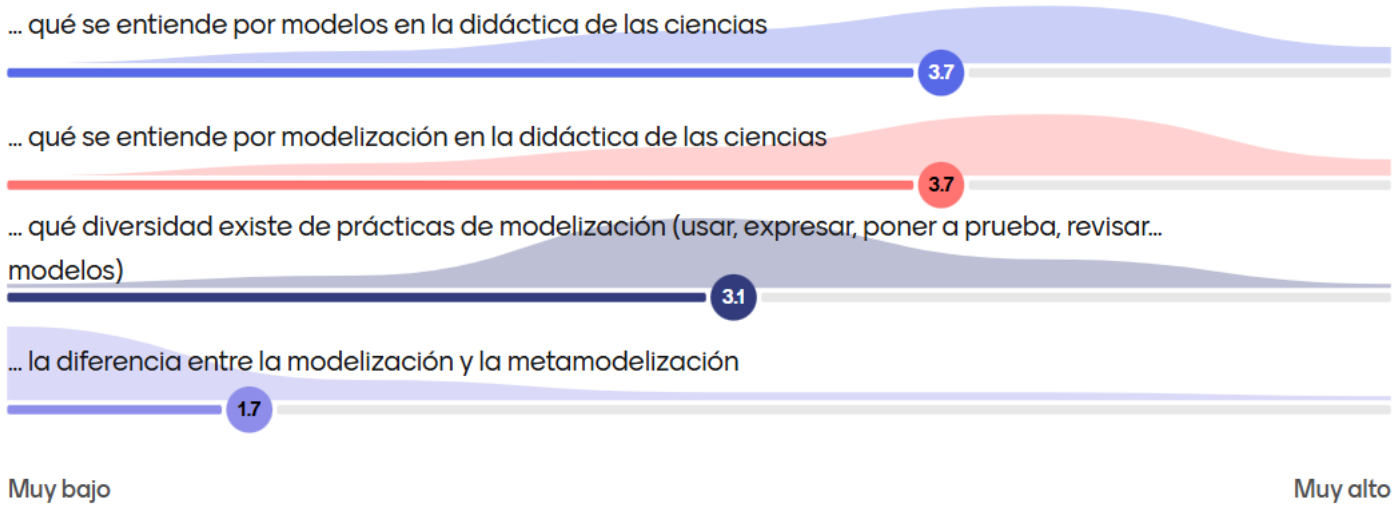
1. El punto de partida: Experiencia previa sobre modelos y modelización en la enseñanza de las ciencias.

IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

Hasta que punto en mi grupo de docentes y/o de investigadación tenemos un conocimiento y un consenso sobre...

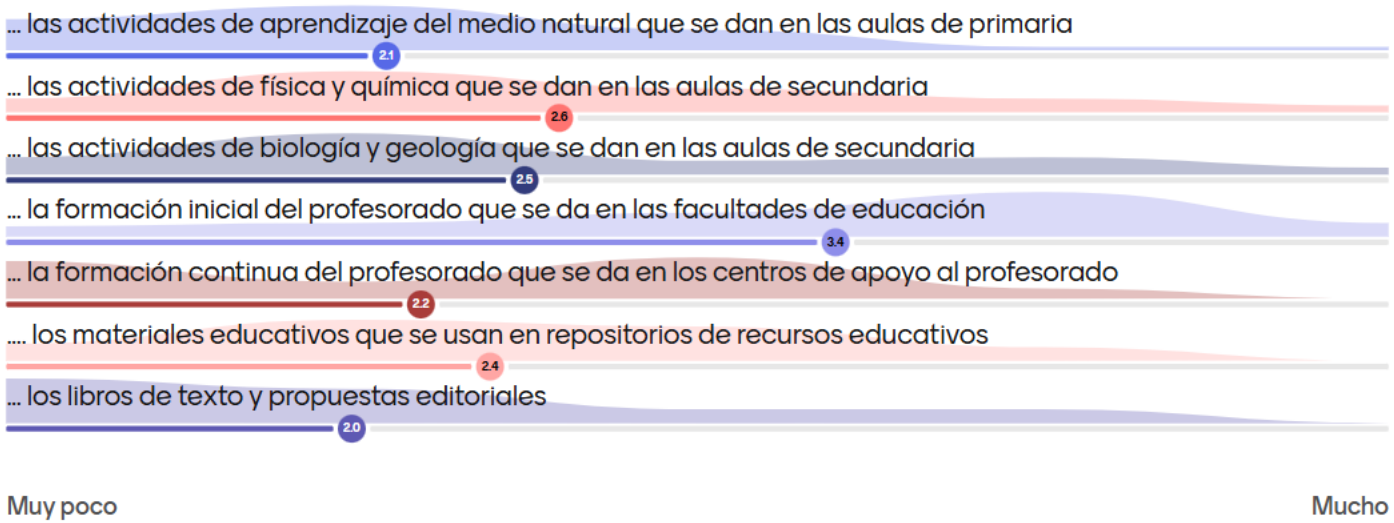


IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

Hasta que punto en mi contexto educativo local el enfoque del aprendizaje centrado en la modelización se incorpora en...



IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

2. ¿Qué retos nos planteamos en el proyecto EMPOWER sobre modelos y modelización?

IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

EMPOWER: UN PROYECTO ERASMUS + PARA PROMOVER EL EMPODERAMIENTO DEL PROFESORADO EN MODELIZACIÓN



IPN

Utrecht University

Radboud Universiteit

UAB Universitat Autònoma de Barcelona

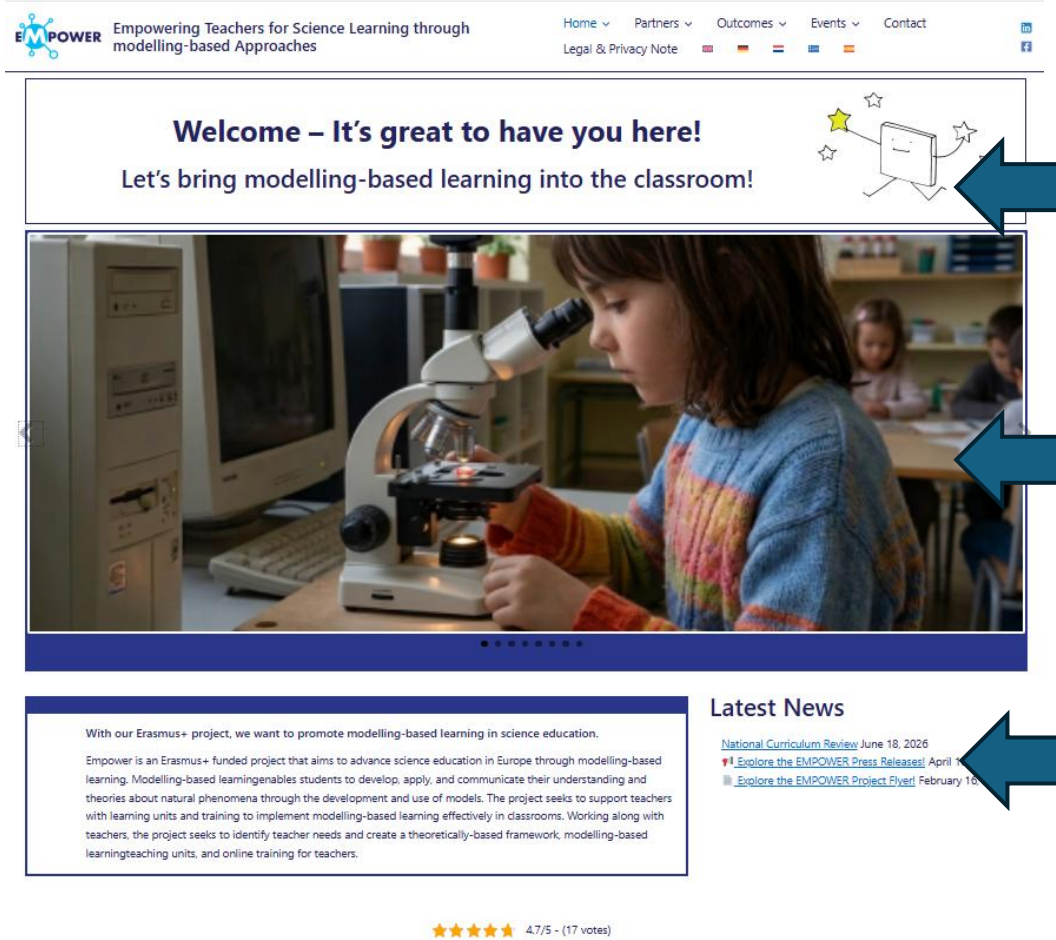
University of Cyprus

European University Cyprus

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

EMPOWER: UN PROYECTO ERASMUS + PARA PROMOVER EL EMPODERAMIENTO DEL PROFESORADO EN MODELIZACIÓN



Resultados del proyecto

Eventos

Últimas noticias

Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

RETOS PLANTEADOS EN EL PROYECTO EMPOWER

Definición de un marco conceptual para el aprendizaje centrado en modelizar (curso 25-26)

- ¿Cuál es la **visión** del profesorado y de la comunidad educativa?
- ¿Cómo se orienta la modelización en los **currículos**?
- ¿Qué nos dice la **literatura** internacional entre 2015-2025?

Comunidades de diseño e implementación de secuencias modelizadoras (curso 26-27)

- Orientados al rango de edad **5-15 años**
- Múltiples **temas científicos** y **enfoques de modelización** distintos
- **Probado** en diferentes países y **traducido** a todos los idiomas del proyecto

Diseño e implementación de un curso sobre modelización para docentes (curso 27-28)

- **Curso online** con módulos autodirigidos
- Ejemplos prácticos sobre diseño, recursos e interacción de aula
- Acceso gratuito y sostenibilidad durante 5 años

EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

RESULTADOS DEL PRIMER AÑO DE TRABAJO

Definición de un marco conceptual para el aprendizaje centrado en modelizar (curso 25-26)

- ¿Cuál es la **visión** del profesorado y de la comunidad educativa?
- ¿Cómo se orienta la modelización en los **currículos**?
- ¿Qué nos dice la **literatura** internacional entre 2015-2025?



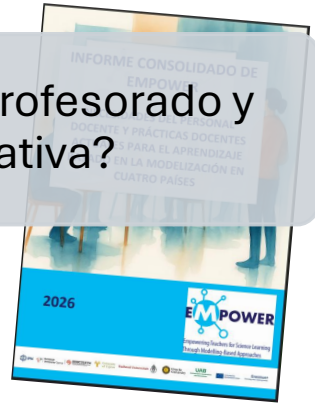




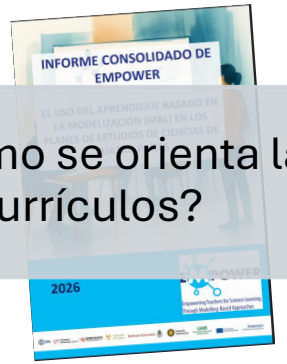
EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

RESULTADOS DEL PRIMER AÑO DE TRABAJO

¿Cuál es la visión del profesorado y de la comunidad educativa?



¿Cómo se orienta la modelización en los currículos?



¿Qué nos dice la literatura internacional entre 2015-2025?



EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

A nivel local / estatal

- Valoración positiva pero muy **lejos** de las prácticas de aulas
- Abordaje **implícito** de la modelización
- Necesidad de formación y recursos

- Predominio de la **indagación** sobre la modelización
- Ausencia de **definiciones** y posicionamientos explícitos.
- Ausencia total de la meta-modelización

- Centrado en la modelización como **práctica científica**
- Contextos cercanos y socioambientales.
- Uso de representaciones visuales y **modelos a "papel y lápiz"**
- Escasa modelización computacional y meta-modelización.

Comparativa europea

- Variabilidad muy grande entre países y contextos locales, con algunas iniciativas muy **potentes pero escasas**
- Operan **concepciones** de modelización muy distintas

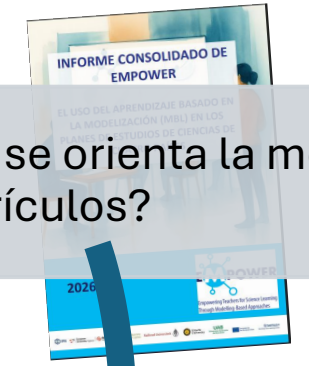
- Mayor desarrollo en Alemania y Chipre, bajo en Países Bajos, nulo en España.
- Predominio del "**uso**" de modelos respecto la "evaluación" o "revisión" de modelos.
- **Poca orientación** didáctica para la implementación.

- Más énfasis en la **competencia en modelización**
- Mayor diversidad de contextos y metodologías.
- Relevancia de las herramientas de **modelización computacional**
- Escasez de énfasis en la revisión de modelos.

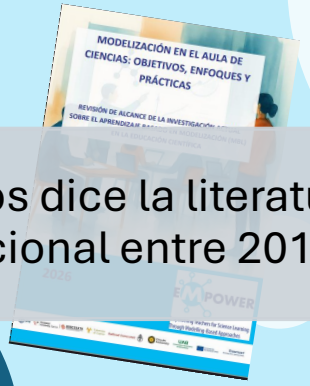
RESULTADOS DEL PRIMER AÑO DE TRABAJO



¿Cuál es la visión del profesorado y de la comunidad educativa?



¿Cómo se orienta la modelización en los currículos?



¿Qué nos dice la literatura internacional entre 2015-2025?

EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

The EMPOWER Framework for MbL

Click here to start

IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

3. Un marco para abordar la enseñanza centrada en modelizar.

3.a. Tipos de modelos y de recursos para modelizar

3.b. Fases de modelización. El ciclo IPM

3.c. Aprender modelizando vs aprender a modelizar

IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

3.a. TIPOS DE EXPESIÓN DE MODELOS Y DE ESTRATEGIAS PARA MODELIZAR



Dibujos y narrativas



Diagramas y mapas conceptuales



Modelización computacional



Modelización por programación



Maquetas y artefactos



Corporización

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

3.a. TIPOS DE EXPESIÓN DE MODELOS Y DE ESTRATEGIAS PARA MODELIZAR



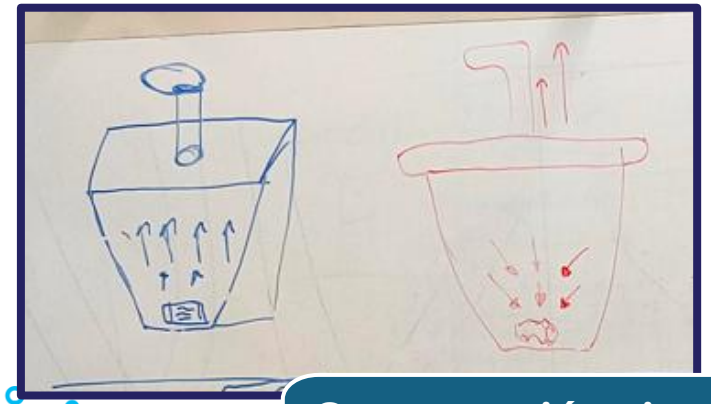
Experimentación con fenómenos reales



Uso de datos remotos



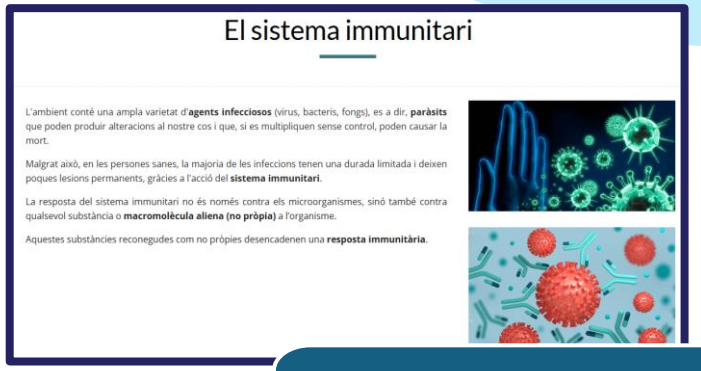
Simulaciones y fenómenos virtuales



Comparación visual de modelos



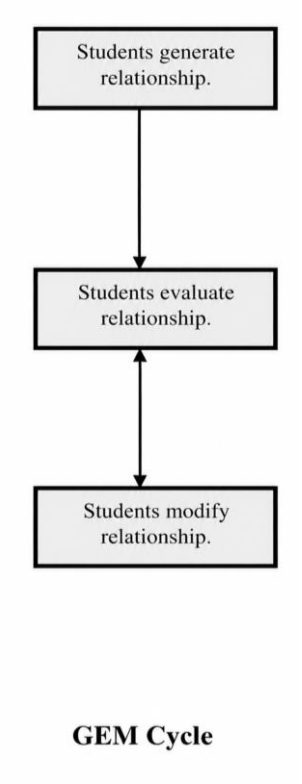
Interacción dialógica



Introducción de ideas científicas

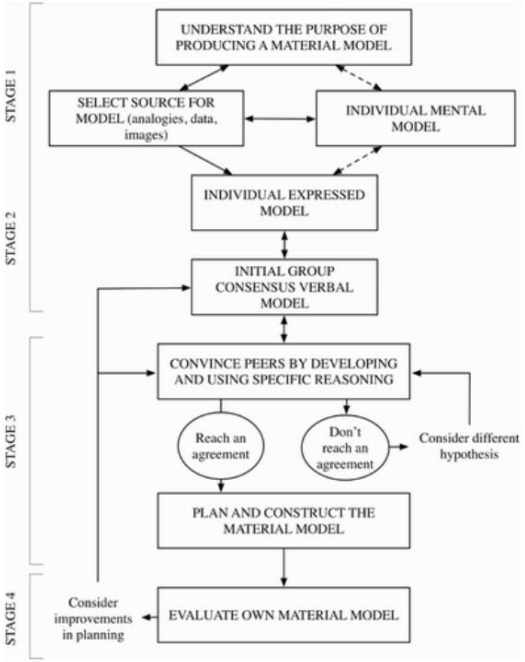
EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM

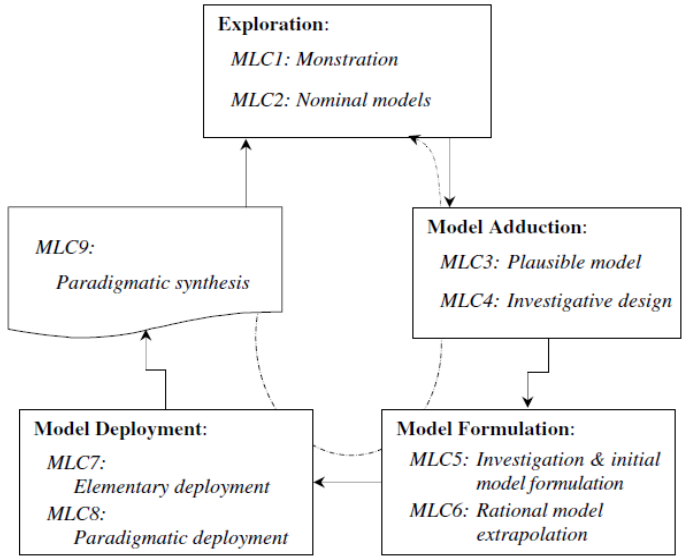


GEM Cycle

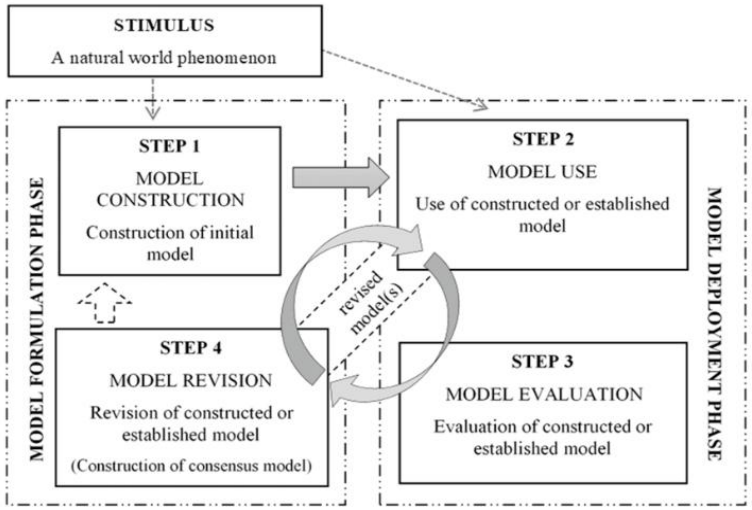
Clement, 2000



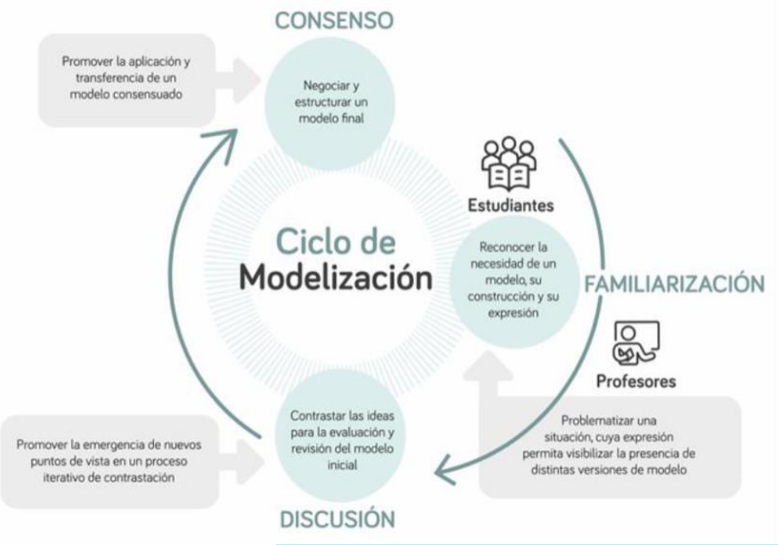
Blanco-Anaya et al., 2017



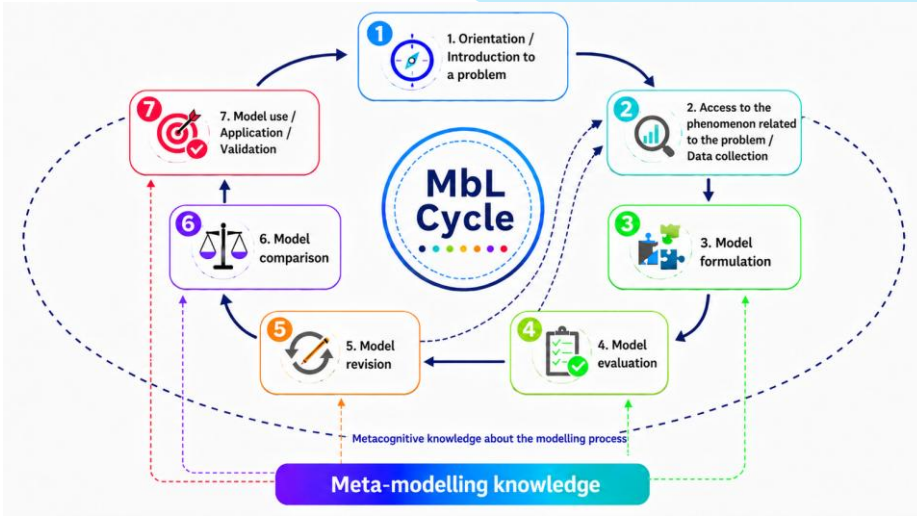
Halloun, 2016



Boschl et al., 2022



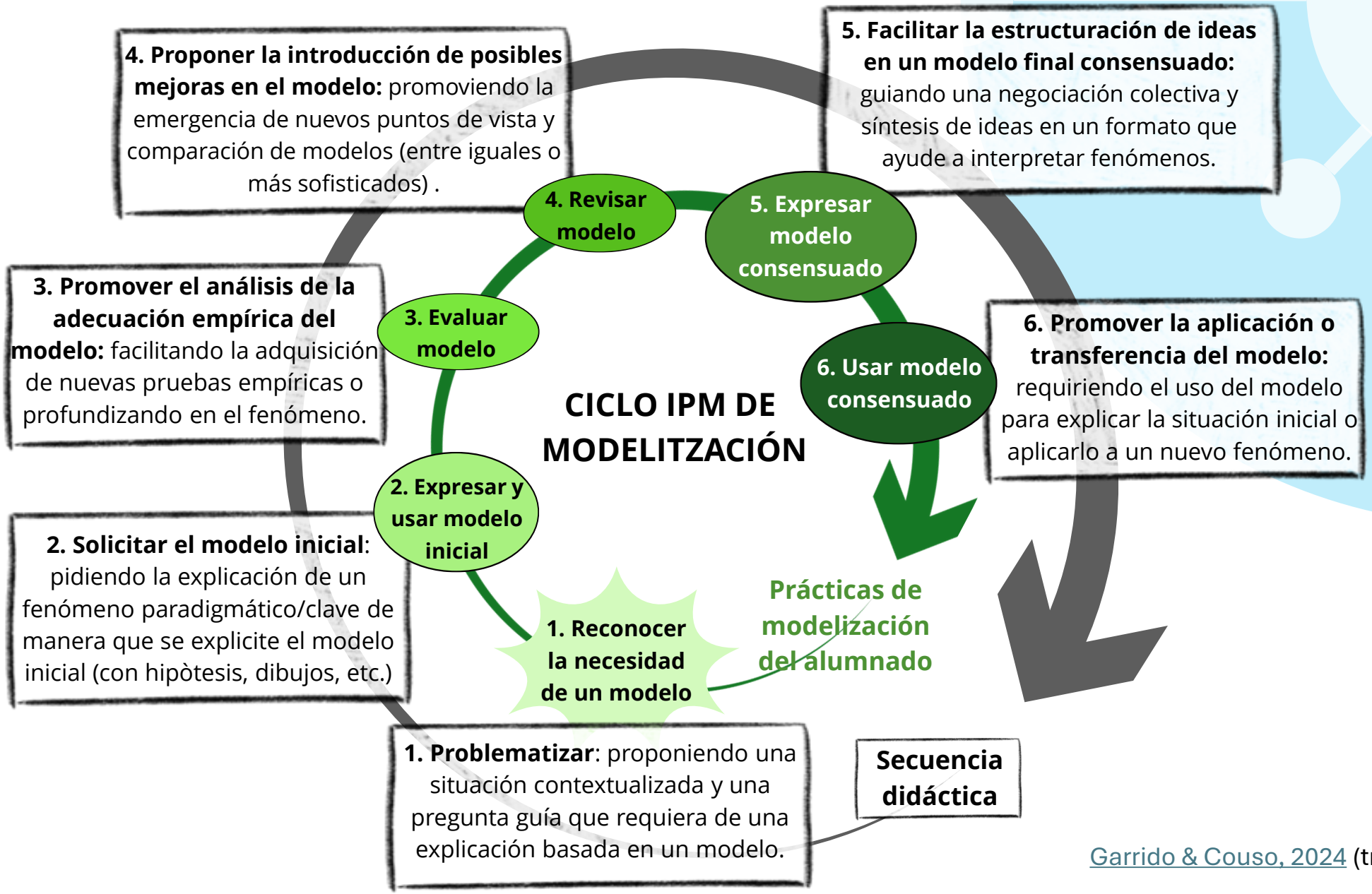
Cortés-Morales et al., 2025



EMPOWER proposal

EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM



Garrido & Couso, 2024 (traducción)

3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM

Secuencia didáctica
(lo que hace el/la docente)

FASE 1: Problematizar

El/la docente propone una situación contextualizada y una pregunta guía que requiera de un modelo:

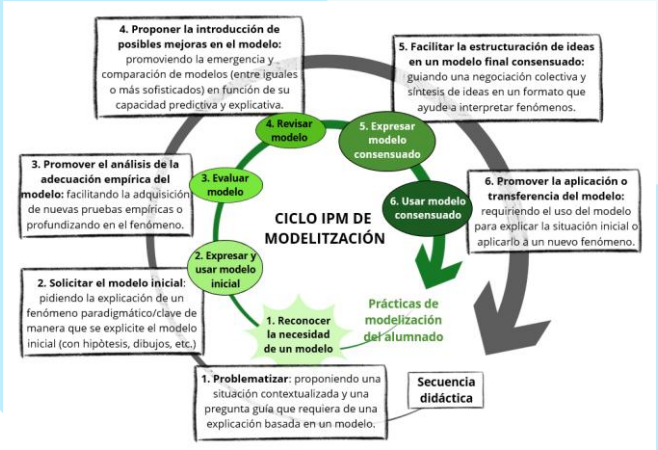
Situación/contexto propuesto: *Muchas veces añadimos sal al agua, por ejemplo, cuando cocinamos, y la sal parece desaparecer en el agua.*
Pregunta que requiere de un modelo: *Pero... ¿adónde ha ido realmente? ¿Por qué lo crees?*

El/la docente:
- recoge todas las aportaciones, sin corrección de ningún tipo,
- pregunta a otros alumnos qué opinan, si están de acuerdo entre ellos,
- pregunta cuáles son las razones.

Práctica de modelización
(lo que se espera que haga el alumnado)

FASE 1:
Reconocer la necesidad de un modelo

El alumnado comienza a familiarizarse con el tema, la situación o el fenómeno.
Se plantea sus ideas, formula primeras hipótesis, comienza a sentir la **necesidad de movilizar un modelo mental** sobre el mecanismo que explica ese fenómeno.







EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

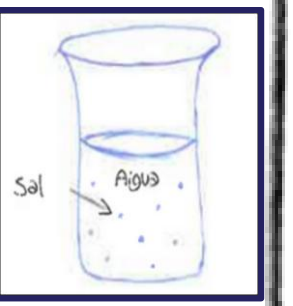
3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM

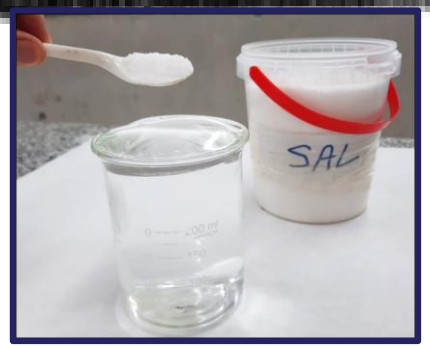
FASE 2: Solicitar el modelo inicial

El/la docente pide una explicación/predicción/expresión de ideas específica y detallada de un fenómeno paradigmático.

Demanda propuesta: *Dibuja lo que observas cuando añades una cucharada de sal al agua. Y dibuja también cómo imaginas que son el agua y la sal por dentro (como si tuviéramos un microscopio muy potente).*

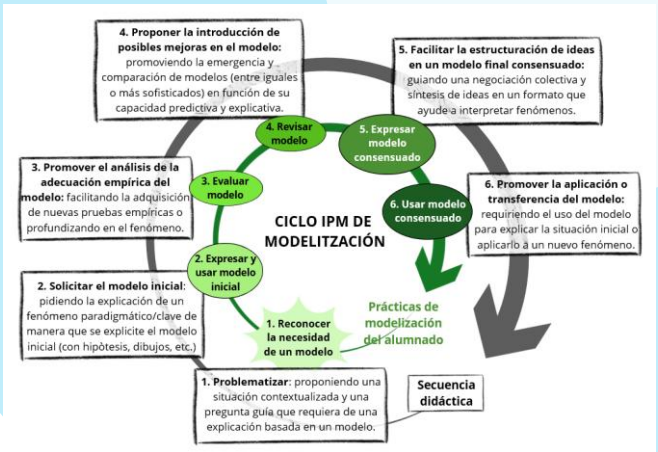
Fenómeno paradigmático y demanda de predicción/hipótesis: *¿Qué crees que ocurrirá si llenamos un vaso de agua hasta el borde y añadimos sal? ¿Crees que cabrá alguna cucharada de sal en el vaso lleno de agua? ¿Por qué?*

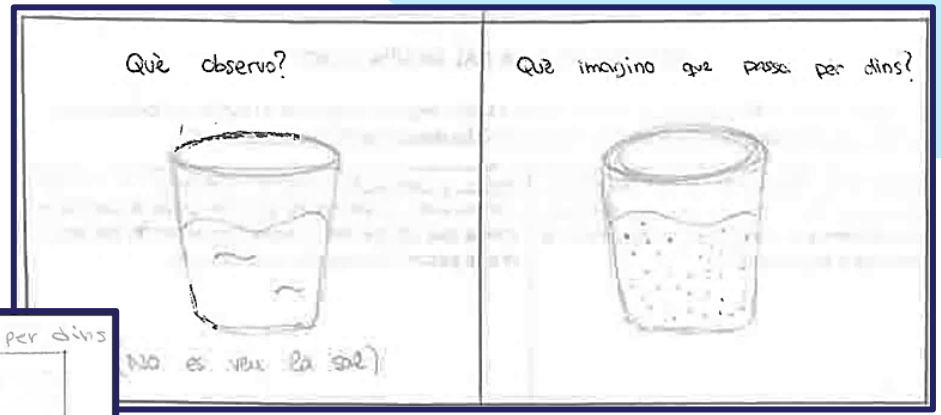


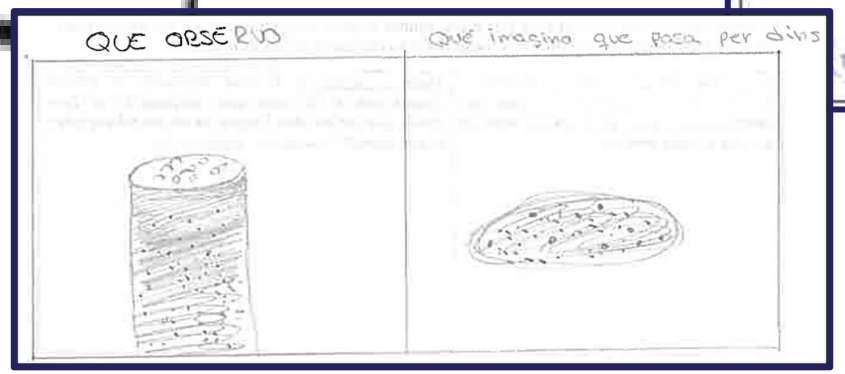


2. Expresar y usar modelo inicial

El alumnado **expresa de una manera individual y tangible sus primeras ideas del modelo**, a través de una explicación, predicción/hipótesis, dibujos, maquetas, corporalmente, esquemas...







EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM

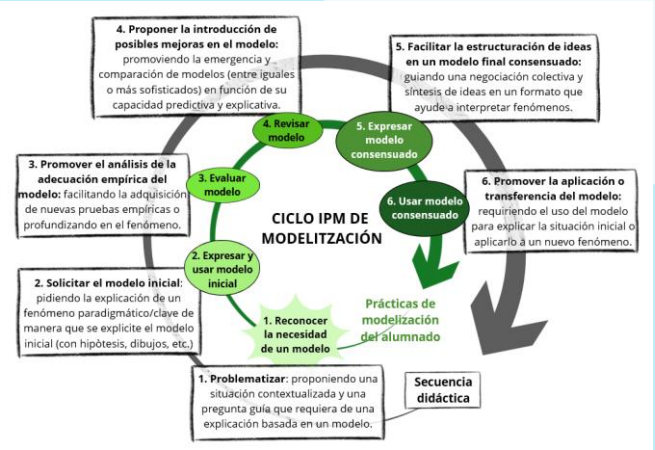
FASE 3: Analizar la adecuación empírica del modelo

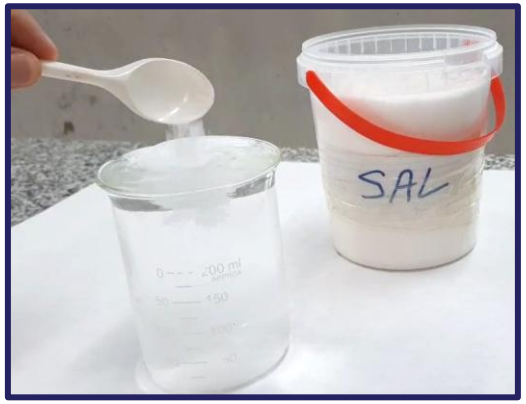
Se facilitan la adquisición de nuevas pruebas o se profundiza en el fenómeno analizado.

Experimento propuesto: llenar un vaso de agua hasta el borde y añadir cucharadas de sal una a una.
Preguntas propuestas: *¿Cuántas cucharadas «caben»? ¿Los resultados coinciden con tu predicción? ¿Hay algún aspecto de tu dibujo inicial que no cuadre? ¿Por qué crees que ha ocurrido esto?*

3. Evaluar modelo

Los alumnos, en pequeños grupos, realizan el experimento, observan los resultados y **se cuestionan sus hipótesis, explicaciones o modelo inicial**, así como **se plantean limitaciones de su modelo** inicial en relación con lo observado en el mundo real.





EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM

FASE 4: Proponer la introducción de posibles mejoras en el modelo

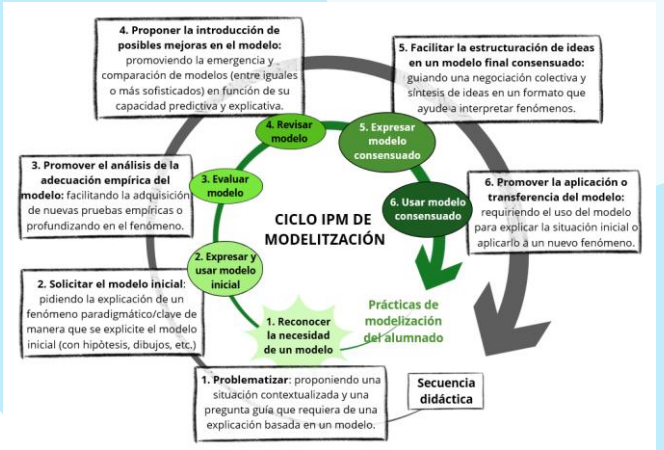
Se facilita la adquisición de nueva información teórica, ya sea comparando modelos propuestos por el alumnado, u ofreciendo otras fuentes de información como simulaciones, analizando su capacidad predictiva y explicativa

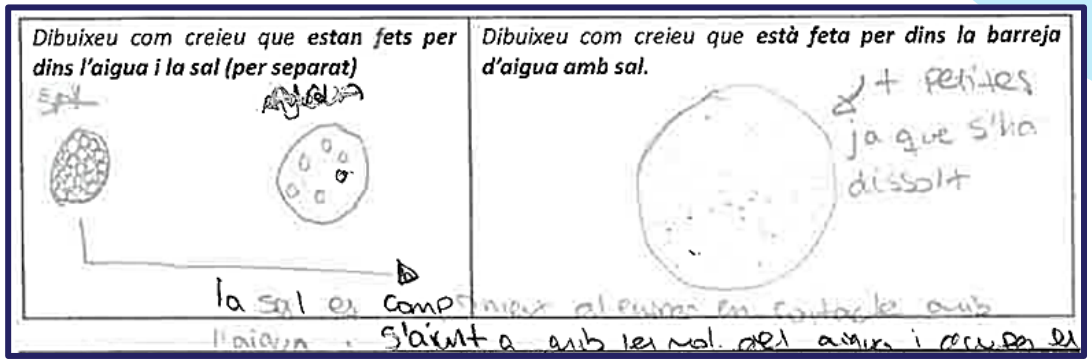
Preguntas propuestas: *¿Cómo imagináis que están formadas el agua y la sal «por dentro» para que ocurra esto? ¿Adónde ha ido la sal?*

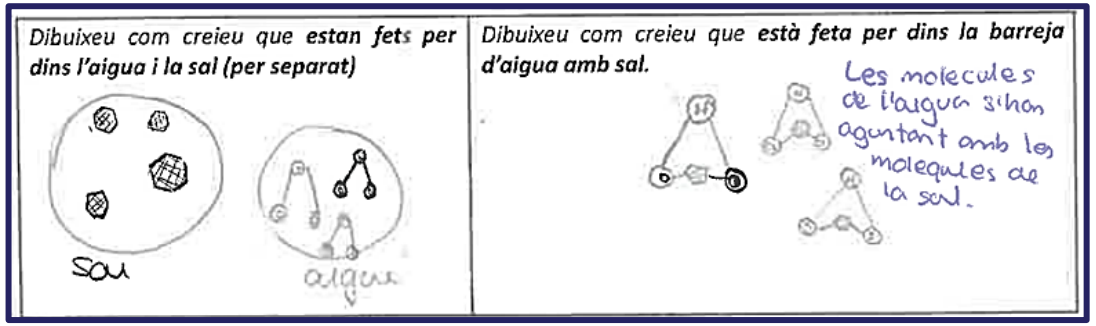
Actividad propuesta: Discutir y debatir en grupo las preguntas. Individualmente, hacer dos dibujos (uno antes de mezclar y otro cuando ya están mezclados) que representen cómo son el agua y la sal «por dentro» (a nivel microscópico).

4. Revisar modelo

Los alumnos vuelven a intentar **expresar su modelo, ahora mejorado** en base a los resultados empíricos (fase 3), la nueva información teórica y la discusión realizada en pequeño grupo







Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM

FASE 5: Facilitar la estructuración de ideas en un modelo final consensuado

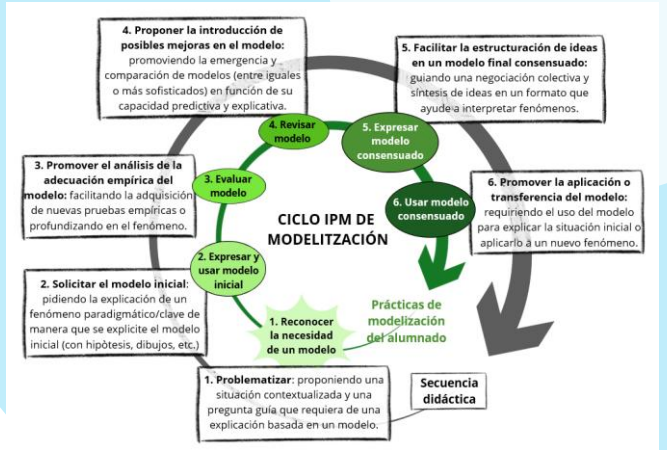
Se guía una negociación colectiva y síntesis y estructuración de ideas en un modelo final que sirva para interpretar un tipo de fenómenos.

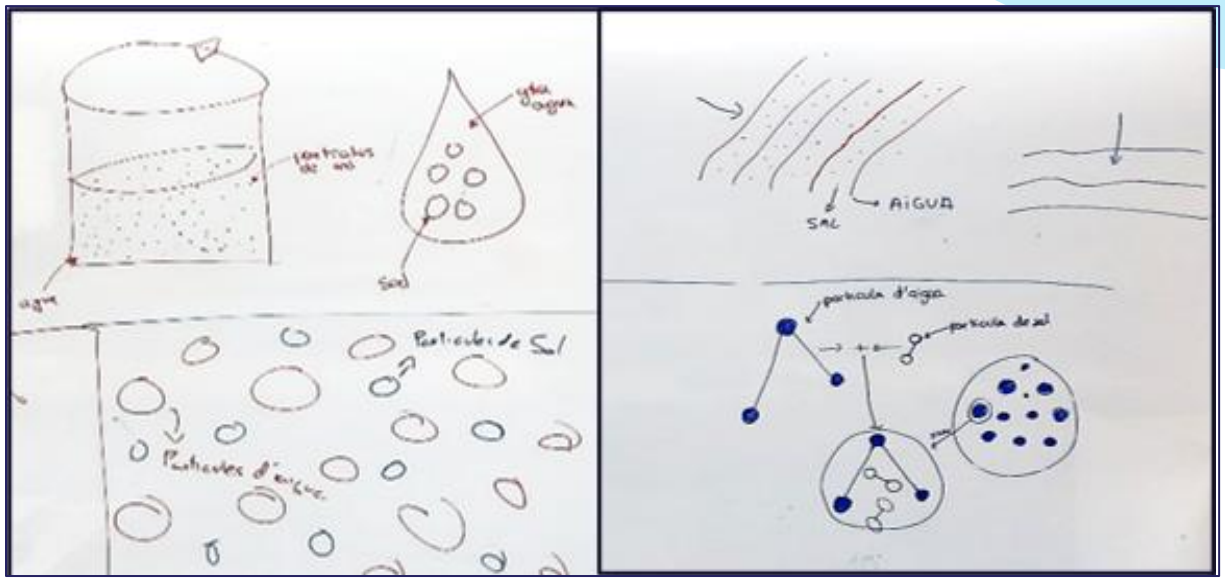
Actividad propuesta: El docente selecciona unos pocos dibujos representativos del alumnado para compararlos y discutirlos en la pizarra. El docente guía el debate, destacando diferentes ideas metamodelizadoras (por ejemplo, reconocer que diferentes modelos pueden representar un mismo fenómeno de distintas maneras, o identificar la utilidad, las fortalezas y las limitaciones de los modelos presentados).

Pregunta principal durante la discusión: *¿Qué representación/dibujo resulta más útil o explica mejor lo que ha ocurrido con el agua y la sal?*

5. Expresar modelo consensuado

Los alumnos **comparten** sus modelos y los **comparan**, los **explican y justifican** delante de todo el grupo, debaten sobre los **puntos fuertes y débiles** de cada modelo, y llegan a una conclusión sobre **qué modelo es más satisfactorio** (mayor poder explicativo y predictivo).





EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

3.b. LAS FASES DEL CICLO DE MODELIZACIÓN IPM

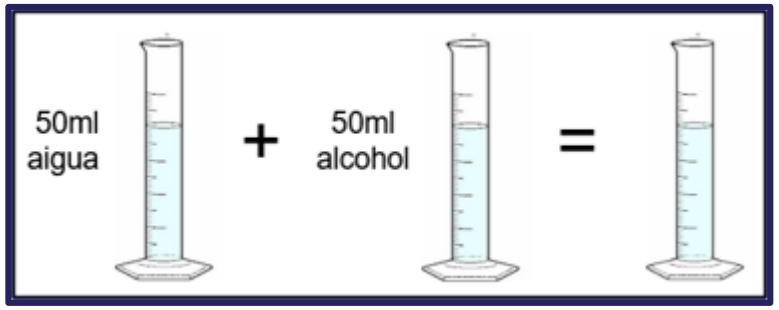
FASE 6: Promover la aplicación o transferencia del modelo

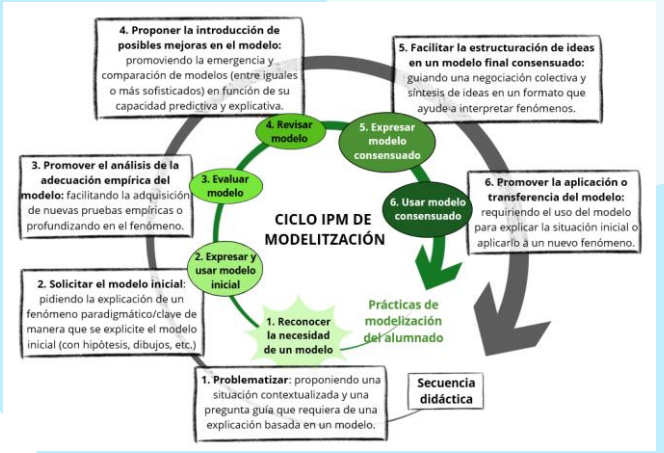
El docente pide el uso del modelo para explicar la situación inicial o aplicarlo a un nuevo fenómeno (transferencia).

Actividad propuesta: Actividad individual donde se propone un nuevo fenómeno (la mezcla de agua y alcohol) donde se pueda transferir el modelo consensuado para explicar el resultado obtenido.
Pregunta : *¿Cómo explicas que al mezclar 50ml de agua y 50ml alcohol sume 97mL en total? Dibuja las partículas de agua y alcohol para ayudarte con la explicación.*

6. Usar modelo consensuado

Los alumnos ponen en juego todas sus ideas del modelo, **aplicándolo para interpretar un nuevo fenómeno equivalente** (mezcla de agua y alcohol)





EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

3.c. APRENDER MODELIZANDO VS APRENDER A MODELIZAR

Construir ideas científicas modelizando

¿Cómo podemos explicar con nuestras ideas el fenómeno que estamos observando?

¿Mi predicción coincide con los resultados que he obtenido en mi experimento?

¿Qué ideas clave nos permiten estructurar el modelo que hemos construido?

Reflexionar sobre el propio proceso de modelización

¿Qué supuestos hay que hacer para poder empezar a explicar el fenómeno que estamos observando? ¿Qué elementos del fenómeno nos vamos a mirar y cuales no?

¿Qué aspectos de mi modelo hacen que mi predicción no cuadre con los resultados obtenidos?

¿Qué nos ha llevado a consensuar que este modelo es el idóneo? ¿Existen otros modelos posibles? ¿Es suficiente un solo modelo?

A PARTIR DE AHORA...

Definición de un marco conceptual para el aprendizaje centrado en modelizar (curso 25-26)

- ¿Cuál es la **visión** del profesorado y de la comunidad educativa?
- ¿Cómo se orienta la modelización en los **currículos**?
- ¿Qué nos dice la **literatura** internacional entre 2015-2025?

Comunidades de diseño e implementación de secuencias modelizadoras (curso 26-27)

- Orientados al rango de edad **5-15 años**
- Múltiples **temas científicos** y **enfoques de modelización** distintos
- **Probado** en diferentes países y **traducido** a todos los idiomas del proyecto

Diseño e implementación de un curso sobre modelización para docentes (curso 27-28)

- **Curso online** con módulos autodirigidos
- Ejemplos prácticos sobre diseño, recursos e interacción de aula
- Acceso gratuito y sostenibilidad durante 5 años

EMPOWER
Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning Through Modelling-Based Approaches

Moltes gràcies!
¡Muchas gracias!

https://empower-modelling.eu/

https://www.facebook.com/profile.php?id=61587092904682

https://www.linkedin.com/authwall?trk=bf&trkInfo=AQGVzXD2b5OJOgAAAaFT4FBg4hFr4lEDXlnaPw6_3akBQflGra3h0QqlIVUTE-WhS-FQRK09cTemDaGh_c8wgo5IHllAJHju4xZrU4t41JOi4pzN3Je8eQF4VW5NCNUr_hFG-vM=&original_referer=&sessionRedirect=https%3A%2F%2Fwww.linkedin.com%2Fcompany%2F111058933%2F

Webpage

Linkedin

Facebook

IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.

EMPOWER

Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

Project funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Co-funded by the European Union

IPN | European University Cyprus | SOSCIEATH The Center of Excellence in Research & Innovation in Social Sciences, the Arts & Humanities | University of Cyprus | Radboud Universiteit | Utrecht University | UAB Universitat Autònoma de Barcelona | Co-funded by the European Union | Erasmus+ Enriching lives, opening minds.