

ACCIONES DOCENTES CLAVE DE IMPLEMENTACIÓN

EXPRESIÓN DE IDEAS

Acciones docentes clave	Microacciones docentes	Estrategias posibles para lograr la microacción docente
EI1. Fomentar la construcción de las explicaciones científicas iniciales en los estudiantes: plantear y abordar la pregunta inicial.	EI1.1. Asegurar que la pregunta es entendida	<ul style="list-style-type: none"> Hacer una breve pausa tras plantear la pregunta para que procesen sus respuestas mentalmente. Observar las reacciones de los estudiantes y lenguaje corporal para detectar confusión o comprensión. Preguntar si se ha entendido y/o pedir a un alumno que reformule la pregunta a sus compañeros. Hacer uso de ejemplos o analogías. Fomentar la expresión de anécdotas y experiencias personales relacionadas con el tema y su realidad más cercana. Contextualizar el tema previamente.
	EI1.2. Fomentar la reflexión y expresión de ideas del alumnado.	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al alumnado realizar la reflexión primero individualmente y luego en grupos pequeños para complementarse y enriquecerse con las ideas de sus iguales (Windschitl, 2018). Captar su atención con una pregunta debatible y abordable que fomente la reflexión y posterior expresión de las ideas.
	EI1.3. Considerar distintas vías de comunicación en la expresión de las ideas.	<ul style="list-style-type: none"> Animar a expresarse en el lenguaje más cómodo para el alumnado la planificación (lenguaje escrito, oral, dibujos, corporal...) (Müller et al., 2017). Con lenguajes de expresión, nos referimos a verbal, gestual, gráfico, tabular...
EI2. Organizar de forma compartida las ideas de todos los estudiantes (antes, durante y después).	EI2.1. Observar, analizar-interpretar y organizar las ideas de los estudiantes y/o grupos antes de ser puestas en común.	<ul style="list-style-type: none"> Acercarse a los estudiantes para preguntar por las ideas que están pensando. Interpretar las ideas y pedir aclaraciones. Organizar las ideas mentalmente o por escrito antes de la puesta en común: de menor a mayor sofisticación (u otra estructura) y agrupando las ideas repetidas.

EXPRESIÓN DE IDEAS. *Continuación*

Acciones docentes clave	Microacciones docentes	Estrategias posibles para lograr la microacción docente
EI2. Organizar de forma compartida las ideas de todos los estudiantes (antes, durante y después). <i>Continuación</i>	EI2.2. Fomentar la puesta en común de las ideas surgidas en cada grupo (diferentes puntos de vista).	<ul style="list-style-type: none"> • Actuar de moderador dando voz por orden a cada uno de los grupos con puntos de vista diferentes. Si algún grupo tiene una idea repetida, indicarlo al gran grupo para que todos se sientan representados en la puesta en común. • Recoger en la pizarra las ideas de todos los grupos a modo de lluvia de ideas, pero no utilizarlas para nada, sino que pasa a la siguiente actividad (estrategia Pop-corn según Lopes Cardozo (2023)). • Recoger la respuesta del primer grupo que levanta la mano y evaluar si está en lo cierto o no. No hay posibilidad de generar conversación posterior (estrategia IRE: initiation-response-evaluation según Schaffalitzky (2024)).
	EI2.3. Pedir aclaraciones para que los estudiantes interpreten las ideas de los compañeros y la organización sea compartida.	<p>Según las estrategias del enfoque comunicativo de Mortimer y Scott (2003) el docente fomenta el enfoque interactivo y dialógico (varios puntos de vista).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escuchar activamente las ideas expuestas por el alumnado sin dar indicios de si lo dicho es correcto o incorrecto. • Organizar los diferentes puntos de vista (ordenar, comparar, negociar...) para en la puesta en común confrontar las ideas, promover la duda y necesidad de justificación. • Profundizar y conectar los pensamientos de los estudiantes. Dar valor a dichas ideas y poner un carácter sumativo en ellas (Follow-up question-asking strategy de Windschitl, 2018). • Hacer que un grupo interprete lo que ha dicho otro grupo.
	EI2.4. Sintetizar las ideas principales y/o justificando si responden a la pregunta/fenómeno detonante.	<p>Según las estrategias del enfoque comunicativo de Mortimer y Scott (2003) el docente desarrolla ahora el enfoque no interactivo y dialógico porque señala varios puntos de vista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una retrospectiva de las ideas surgidas entre los estudiantes. • Dar lugar a una nueva pregunta a resolver/nuevo reto. • Cuestionar si realmente las ideas responden a nuestra pregunta: reconocer sus limitaciones y reconducirlas, conectar las ideas surgidas con la pregunta inicial/fenómeno detonante. • Hacer conscientes a los estudiantes si eso sirve para responder nuestra pregunta, o no. • Sintetizar las ideas surgidas y conectarlas con la pregunta inicial/fenómeno detonante (evaluación).

EXPRESIÓN DE IDEAS. *Continuación*

Acciones docentes clave	Microacciones docentes	Estrategias posibles para lograr la microacción docente
EI3. Construir una comunidad de aula: incluye la relación profesor-alumno y alumno-alumno (puesta en común + pequeños grupos), la creación de un ambiente seguro de aprendizaje, la normalización del error.	EI3.1. Dar una función proactiva a todos los estudiantes (equidad).	<ul style="list-style-type: none"> • Posibles roles de los estudiantes en los grupos: líder, coordinador, presentador, encargado de materiales, registrador, facilitador de comprensión, verificador de comprensión (Marcos García, 2012). • Preguntar a distintos alumnos para que no siempre hablen los mismos (priorizando a los más introvertidos). • Equiparar las ideas expuestas por chicas y chicos.

BÚSQUEDA DE PRUEBAS-IMPLEMENTACIÓN

Acción docente clave	Microacción docente	Estrategias posibles para lograr la microacción docente
BP1. Fomentar la planificación para el diseño de búsqueda de pruebas.	BP1.1. Asegurar que la actividad de planificación de diseños es entendida.	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar un lenguaje adaptado al nivel educativo en el que se desarrolla la actividad (Phillips y Norris, 2009). Aclarar a qué se refiere con hacer una planificación del diseño experimental, pues en ocasiones, el alumnado de ESO entiende que es hacer un dibujo por lo que necesita aclarar términos. Plantear ejemplos y atender a las preguntas de clarificación. Anticiparse a los posibles diseños experimentales, concentrarse y focalizar en contextos investigables.
	BP1.2. Fomentar la creatividad en los diseños experimentales para la obtención de pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al alumnado realizar la planificación primero individualmente y luego en grupos pequeños para complementarse y enriquecerse con las ideas de sus iguales. Animar a expresar en el lenguaje más cómodo para el alumnado la planificación (lenguaje escrito, oral, dibujos, corporal...)
	BP1.3. Gestionar adecuadamente los recursos y materiales.	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar el momento y materiales que se les ofrecen (Tang, 2022). Esperar a que soliciten los materiales favorecer la expresión/evaluación de la planificación.
BP2. Organizar la expresión de los diseños experimentales propuestos los estudiantes.	BP2.1. Observar y organizar los diseños para la recopilación de datos de los estudiantes antes de ser puestas en común al gran grupo.	<ul style="list-style-type: none"> Acercarse para preguntar a los estudiantes por los diseños que están pensando (Olaz Capitán, 2023). Escuchar y anotar las planificaciones de los estudiantes. Organizar mentalmente para la posterior puesta en común por semejantes/diferentes y de las más simples a más completas.
	BP2.2. Favorecer la expresión de planificaciones diferentes en la puesta en común.	<ul style="list-style-type: none"> Dar voz de manera equilibrada a chicos y a chicas, individual y grupalmente (Grossman, 2018). Solicitar la exposición de manera organizada primero los semejantes (dando voz para que todos-as se sientan representados) y después los diferentes y de las más simples a más completas. Realizar dinámicas de grupos para la puesta en común, por ejemplo la técnica del puzle que permite que todos los de un grupo de partida se apropien de los diseños para compartirlos en el grupo final (imprescindible en algunas secuencias de indagación).

BÚSQUEDA DE PRUEBAS-IMPLEMENTACIÓN. *Continuación*

Acción docente clave	Microacción docente	Estrategias posibles para lograr la microacción docente
BP2. Organizar la expresión de los diseños experimentales propuestos los estudiantes. <i>Continuación</i>	BP2.3. Guiar a los estudiantes en la evaluación de la plausibilidad de los diseños para la recopilación de datos para la búsqueda de pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la plausibilidad de los diseños propuestos por los estudiantes preguntando qué quieren conseguir, medir, etc. • Reconocer la creatividad en los diseños. • Sintetizar la plausibilidad o no de los diseños experimentales producidos.
	BP2.4. Seleccionar los diseños adecuados para la recopilación de datos para la búsqueda de pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la reflexión de los propios diseños para comprobar si son útiles o no en la recogida de pruebas. • Analizar en qué medida los diseños son adecuados para comprobar lo que se pretende (las pruebas prueban lo que prueban) e identificar deficiencias y posibles formas de solventarlas. • Evaluar los diseños planificados según su grado de optimización (fiabilidad, efectividad, alcance, plausibilidad, potencialidad, etc.). • Tener en cuenta la plausibilidad/fiabilidad respecto a espacios, materiales y personal. • Sintetizar los diseños más óptimos para la obtención de datos que resuelvan el problema planteado.
	BP2.5. Determinar con el alumnado lo necesario para desarrollar el diseño más óptimo para la recogida de datos	<p>Tomar decisiones con el alumnado sobre los materiales, las variables a tener en cuenta (dependientes e independientes como tiempo, temperatura, concentraciones, etc.) y cómo anotarlas.</p>
BP3. Gestionar la recogida de datos y su puesta en común.	BP3.1. Asegurarse que el diseño común para la recogida de datos es plausible, coherente y saben ejecutarlo.	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de repartir el material, pasarse por las mesas para que nos expliquen qué y cómo lo van a hacer. • Podemos no intervenir en caso de que la desviación pueda servir para el análisis posterior o intervenir para evitar peligrosidad o mal uso del material.
	BP3.2. Observar y organizar la recopilación de datos de los estudiantes y grupos antes de la puesta en común.	<ul style="list-style-type: none"> • Pasarse por las mesas observando y preguntando qué datos están obteniendo los estudiantes. • Ordenar en nuestra mente los datos que van obteniendo según la coherencia con lo que queremos probar, reservando las desviaciones (no distorsionantes) para el final.

BÚSQUEDA DE PRUEBAS-IMPLEMENTACIÓN. *Continuación*

Acción docente clave	Microacción docente	Estrategias posibles para lograr la microacción docente
BP3. Gestionar la recogida de datos y su puesta en común. <i>Continuación</i>	BP3.3. Fomentar la puesta en común de los datos obtenidos que faciliten la interpretación y análisis.	<ul style="list-style-type: none"> • Animar a que expongan primero aquellos grupos que han obtenidos datos sólidos y consistentes con la pregunta inicial y luego los grupos que han obtenido datos que se desvían para evaluar qué ha podido ocurrir (error medida, error sensor, etc.). • Realizar dinámicas de grupos para la puesta en común, por ejemplo la técnica del puzle que permite que todos los de un grupo de partida se apropien de los datos para compartirlos en el grupo final. • Realizar síntesis de los resultados coherentes y de las desviaciones.
BP4. Facilitar la interpretación y análisis de los datos para su transformación en pruebas¹		<ul style="list-style-type: none"> • Tras hacer una recopilación de todos los datos, promover la argumentación preguntando qué información nos aportan. • Promover que piensen si esos datos nos sirven para responder a las hipótesis iniciales (tanto confirmar, como refutar) que cada estudiante/grupo formuló al principio. • Dejar tiempo para que todos respondan y guiar las conversaciones e intercambio de opiniones.
BP5. Adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje al contexto y a las situaciones concretas del aula (gestión del aula, del tiempo, del espacio)²	BP5.1. Maximizar la eficiencia en la organización y aprovechamiento docente del espacio en el aula	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicarse a una distancia considerable del alumno que está hablando, lo que exige que el estudiante eleve la voz y, al mismo tiempo, capte la atención de todos los estudiantes en el aula. Asegurando que la información llegue a todos y mantenga una atención plena de la clase. • Quedarse siempre en el mismo lugar o acercarse a los estudiantes cuando el docente les pregunta en lugar de alejarse.
	BP5.2. Saber manejar el tiempo disponible	<ul style="list-style-type: none"> • Si por circunstancias externas el tiempo disponible se reduce, realizar las actividades más rápido para terminar la secuencia (Kirillov et al., 2015). • No dejar que sobre/falte demasiado tiempo. • Si surgen, dar prioridad a comentarios y oportunidades que son útiles, y adaptar su duración de las actividades (alargar o acortarlas) y ritmos de desarrollo, evitando romper el dinamismo de la clase.
	BP5.3. Saber manejar y reconducir las situaciones imprevistas (referente a situaciones técnicas, personales)	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar preparado vídeos o datos por si no funcionan los sensores. • Anticiparse a que el proyector no encienda o que las diapositivas pierden el formato (presentación en pdf sin animaciones). • No hay ordenador/ internet/ laboratorio/ electricidad...

1. La acción docente BP4 funciona en sí misma también como microacción docente.

2. Estas acciones docentes clave fueron identificadas en búsqueda de pruebas, aunque son aplicables a todos las fases de indagación.

Bibliografía incluida en las tablas de implementación

- Grossman, P. L. (2018). *Teaching core practices in teacher education*. Harvard Education Press.
- Kirillov, A. V., Tanatova, D. K., Vinichenko, M. V. y Makushkin, S. A. (2015). Theory and practice of time-management in education. *Asian Social Science*, 11(19), 193-204. <https://doi.org/10.5539/ass.v11n19p193>
- Lopes Cardozo, T. A. (2023). Walking the talk: autoethnographic reflections on co-creating regenerative education within international development studies. *Third World Quarterly*, 44(7). <https://doi.org/10.1080/01436597.2023.2197206>
- Marcos García, J. A. (2012). *Análisis de interacciones para la detección dinámica y el soporte de roles participativos en entornos CSCL aplicando técnicas basadas en SNA* [Tesis doctoral, Universidad de Valladolid]. UVaDOC. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/965>
- Mortimer, E. F. y Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Open University Press.
- Müller Araya, M. y García Matte, M. de los Á. (Eds.). (2017). *Manual sistema de prácticas*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Olaz Capitán, Á. (2023). Observación participante: el invisible arte de investigar. *Ediciones Díaz de Santos*.
- Phillips, L. M., y Norris, S. P. (2009). Bridging the gap between the language of science and the language of school science through the use of adapted primary literature. *Research in Science Education*, 39, 313-319. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9111-z>
- Schaffalitzky, C. (2024). Dialogic teaching. En S. Klausen y M. Mard (Eds.), *Developing a didactic framework across and beyond school subjects* (pp. 61-73). Routledge.
- Tang, K. S. (2022). Material inquiry and transformation as prerequisite processes of scientific argumentation: Toward a social-material theory of argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(6), 969-1009
- Windschitl, M., Thompson, J. y Braaten, M. (2018). *Ambitious Science Teaching*. Harvard Education Press.