



Desarrollar actitudes científicas y confianza en la propia capacidad de comprender y participar en ciencia



¿En qué consiste la práctica de desarrollar actitudes propias de la práctica científica y confianza en la propia capacidad de hacer ciencia?

Esta práctica busca cultivar actitudes profundas que dan sentido y proyección al aprendizaje científico, como la curiosidad por comprender el mundo, la perseverancia frente a desafíos complejos, la disposición a revisar ideas a la luz de nuevas evidencias y la confianza en la propia capacidad para hacer ciencia.

Se orienta al desarrollo de disposiciones mentales, emocionales y físicas de las y los estudiantes que sostienen el aprendizaje científico y el involucramiento en el quehacer de las ciencias (Osborne, et al., 2003). Se espera que estas actitudes, que incluyen componentes afectivos, cognitivos y valorativos, se traduzcan en comportamientos persistentes y conscientes ante situaciones concretas que favorezcan el desarrollo personal, social y laboral de las y los estudiantes (Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC], 2019).

Las actitudes en educación en ciencias han sido definidas de diferentes maneras. Harlen (1998), Pujol (2003) y Osborne et al. (2003), hacen una distinción entre:

- **Actitudes hacia la ciencia:** las cuales corresponden a los sentimientos, creencias y valores que mantienen las y los estudiantes hacia la ciencia como objeto de estudio, del impacto de la ciencia en la sociedad y de los propios científicos. Esto se refleja en el interés hacia las ciencias y la satisfacción y placer por estudiarlas (Pujol, 2003).
- **Actitudes propias de la ciencia:** disposiciones implicadas en la construcción, validación y uso del conocimiento científico, tales como el deseo de conocer y comprender (curiosidad), creatividad, respeto por las pruebas, flexibilidad en el proceso, objetividad, perseverancia, honestidad, reflexión crítica, sensibilidad y responsabilidad frente a otros seres vivos y al ambiente.

La OECD (2023), en su marco PISA, ha transitado de un enfoque en las actitudes hacia la ciencia hacia un enfoque más amplio de "identidad científica", que refieren al grado en que las y los estudiantes se sienten significativamente conectados con la ciencia, se reconocen a sí mismos y son reconocidos por otros como personas interesadas y competentes en ciencia, y se reconozcan como agentes capaces de interpretar información científica, tomar decisiones fundamentadas y participar activamente en la construcción de futuros más sostenibles.

Las actitudes propias de la ciencia se comprenden en estrecha relación con la naturaleza de las ciencias, en tanto reflejan el carácter tentativo, empírico, creativo y social de la ciencia. Promover estas actitudes permite que las y los estudiantes comprendan que la ciencia no avanza por certezas absolutas, sino mediante procesos de indagación, debate y revisión colectiva, favoreciendo una comprensión más auténtica y crítica del quehacer científico.

Las actitudes hacia la ciencia e identidad científica son indispensables para involucrarse de manera informada y responsable en problemáticas que articulan la ciencia, sociedad y medioambiente, donde la curiosidad por comprender fenómenos ambientales, la disposición a analizar evidencia científica, la apertura a considerar múltiples perspectivas y la responsabilidad frente a las consecuencias de las acciones humanas sobre la sociedad y los sistemas naturales, surgen como elementos estratégicos. (Harlen, 1998; Pujol, 2003).

El fortalecimiento de estas actitudes no son un complemento del aprendizaje conceptual de las y los estudiantes, sino una piedra angular que determinará su nivel de interés, sostendrá su compromiso y los motivarán a actuar (Osborne, et al, 2003; OECD, 2023),

favoreciendo que las demás prácticas científicas tengan sentido, continuidad y profundidad a lo largo de la trayectoria educativa (MINEDUC, 2015).

El Marco PISA 2025 enfatiza que una persona con educación científica no se define únicamente por lo que sabe, sino también por cómo se percibe a sí misma en relación con la ciencia, por su disposición a involucrarse con ella y por la confianza en su capacidad para comprender y usar el conocimiento científico en distintos contextos. El desarrollo de actitudes científicas tempranas y sostenidas es clave para que las y los estudiantes se reconozcan como sujetos capaces de hacer ciencia, de tomar mejores decisiones y asumir un rol activo en la sociedad. De este modo, dejan de ser solo receptores de información científica (OECD, 2023).

Para esta práctica es importante reconocer que las actitudes son el resultado de una compleja dinámica generada por factores muy diversos, externos e internos a la escuela (Pujol, 2003), los cuales son importantes de considerar en el proceso educativo. Osborne et al. (2003) sostiene que las actitudes hacia la ciencia están influidas por múltiples factores interrelacionados, entre ellos destacan el género, el clima del aula, el rol y las estrategias del profesorado, las experiencias tempranas con la ciencia, el apoyo familiar, y la percepción de la dificultad de la disciplina. También influyen el valor cultural atribuido a la ciencia, las expectativas vocacionales, la relación no lineal entre actitud y logro académico, y factores socioculturales que moldean el interés y la participación estudiantil. De esta forma el comportamiento puede verse influido por actitudes que estén más fuertemente arraigadas o que la motivación para actuar de otra manera sea mayor que la motivación asociada a la actitud expresada (Pujol, 2003).

Para enfrentar el desafío asociado a esta práctica, Osborne 2003, a partir del análisis de diversos estudios, afirma que la motivación y el compromiso por parte de las y los estudiantes hacia las ciencias y su aprendizaje, están asociados a las oportunidades que tengan para asumir el control de su aprendizaje y disponer de una mayor autonomía. En ello aparecen como elementos estratégicos el tener oportunidades de elección, identificar y asumir desafíos reales y contextualizados, participar en investigaciones prolongadas, tener control sobre el ritmo y la naturaleza del aprendizaje, y contar con espacios de discusión y trabajo colaborativo.. Esta conexión favorece una relación más cercana y relevante con el conocimiento científico, evitando su percepción como saber abstracto o lejano (Harlen, 2010; Osborne, 2014). De esta forma, el rol docente no es cerrar las preguntas con respuestas definitivas, sino abrir espacios de exploración que

permitan observar el entorno, investigar, formular hipótesis, contrastar ideas y construir progresivamente explicaciones con sentido (Tonucci, 1995).

El currículum nacional plantea una progresión de actitudes científicas que transita desde dimensiones emocionales hacia competencias complejas integradas. En educación parvularia, el énfasis está puesto en el asombro, la curiosidad y la conexión afectiva con el entorno natural, donde las emociones actúan como motor del aprendizaje mediante exploración del entorno (MINEDUC, 2018a). En educación básica, estas disposiciones se profundizan incorporando rigor metodológico, honestidad, perseverancia y trabajo colaborativo, promoviendo el reconocimiento del error como parte del proceso de aprendizaje (MINEDUC, 2018b). En educación media (7° a 2° medio), la progresión avanza hacia el pensamiento crítico, la valoración sistemática de evidencia, la comprensión de la provisionalidad del conocimiento y la reflexión sobre implicancias éticas de la ciencia (MINEDUC, 2015). Finalmente, en 3° y 4° medio, las actitudes se integran en un marco transversal de habilidades para el siglo XXI, enfatizando metacognición, autonomía, innovación, flexibilidad y responsabilidad personal y social en contextos locales y globales (MINEDUC, 2019).

Esta práctica se articula con un enfoque inclusivo y contextualizado, reconociendo que los intereses, experiencias culturales y saberes locales son recursos fundamentales para el aprendizaje. La enseñanza de las ciencias debe desafiar estereotipos de género, culturales y de desempeño, promoviendo expectativas altas y oportunidades reales de participación para todos y todas, valorando la diversidad como un elemento estratégico que enriquece el aprendizaje y la práctica científica. Desde esta perspectiva, todos y todas deben tener acceso a experiencias científicas significativas y a oportunidades de aprendizaje que favorezcan su participación ciudadana y amplíen sus horizontes formativos (Osborne, 2014; National Research Council, 2012; Michels, B. I., & Bookbinder, A, 2025)

Finalmente, desarrollar actitudes propias de la práctica científica implica promover espacios sistemáticos de reflexión y metacognición. La evaluación para el aprendizaje cumple un rol clave, retroalimentando disposiciones y fortaleciendo la motivación intrínseca, la autonomía y la identidad de las y los estudiantes como aprendices y actores activos de la ciencia (MINEDUC, 2018a; Harlen, 2010).



Qué no es la práctica de desarrollar actitudes propias de la práctica científica y confianza en la propia capacidad de hacer ciencia

- Confundir desarrollo de actitudes científicas con motivación superficial mediante actividades llamativas desvinculadas de propósitos de aprendizaje, lo que se traduce en diseñar experiencias entretenidas pero que no construyen disposiciones intelectuales y éticas sostenidas propias de la práctica científica (curiosidad, perseverancia, apertura a revisar ideas, rigor, honestidad intelectual).
- Evaluar o inferir actitudes científicas en un solo momento o mediante actividad aislada (Harlen, 2010), lo que ignora que las actitudes se desarrollan progresivamente y requieren observación sostenida en contextos diversos de aprendizaje científico, no mediciones puntuales.
- Promover una visión idealizada de la ciencia que la presente como inherentemente buena, neutral o libre de valores, lo que invisibiliza que la ciencia involucra decisiones éticas, puede ser utilizada con propósitos diversos, no está exenta de sesgos o intereses, y sus aplicaciones pueden tener consecuencias no deseadas. Desarrollar actitudes científicas genuinas requiere tanto apreciar el potencial de la ciencia para comprender el mundo como cuestionar críticamente sus aplicaciones y limitaciones.
- Atribuir actitudes hacia la ciencia a rasgos individuales, talentos innatos o capacidades fijas, lo que justifica expectativas diferenciadas basadas en género, contexto sociocultural o desempeño inicial, perpetuando estereotipos de que algunas personas "sirven" para la ciencia y otras no.
- Reducir la enseñanza a actitudes o normas de comportamiento desvinculadas del aprendizaje científico, lo que fragmenta las actitudes como lista de conductas esperadas sin conexión con prácticas científicas auténticas. Las actitudes emergen y se fortalecen en el marco de prácticas concretas como indagar, argumentar, modelizar y construir explicaciones basadas en evidencia.

- Evaluar actitudes científicas mediante pruebas, escalas o cuestionarios descontextualizados que las midan como rasgos estables, lo que las trata como resultados finales calificables. Las actitudes se observan, retroalimentan y fortalecen en el marco de experiencias científicas auténticas, no se califican de manera aislada ni se utilizan como criterio para seleccionar o excluir estudiantes de oportunidades de aprendizaje.
- Limitar el desarrollo de actitudes científicas a acciones puntuales, aisladas o intervenciones remediales destinadas solo a estudiantes con bajo interés, lo que las convierte en complemento opcional del currículo. Esta práctica se concibe como eje estructural y transversal que debe sostenerse de manera intencionada y progresiva desde educación parvularia hasta educación media, articulándose con las demás prácticas y con evaluación para el aprendizaje.



Estrategias

- Diseñar experiencias desde preguntas auténticas y motivación estudiantil. Partir de lo que genuinamente interesa, importa y resulta útil (Eccles y Wigfield, 1995 en Osborne, 2003). En educación parvularia, la escucha activa resulta fundamental, valorando diversos lenguajes que niños y niñas utilizan (Subsecretaría de Educación Parvularia, 2022). Por ejemplo, un docente nota que durante el otoño sus estudiantes recogen hojas de diferentes colores en el patio. Aprovecha este interés para indagar: ¿por qué las hojas cambian de color? Observan hojas de diferentes árboles durante semanas, documentan cambios, experimentan dejando hojas en agua/luz/oscuridad, investigan sobre clorofila. La pregunta surge de interés real (disfrute al observar transformaciones estacionales), documentar cambios importa para identificar patrones (relevancia), y comprenden procesos que ocurren en su entorno natural (utilidad).
- Ofrecer oportunidades genuinas de elección y autonomía creciente. Permitir decisiones significativas sobre qué investigar, cómo hacerlo, qué materiales utilizar y cómo representar explicaciones. Pasar de dirigir cada paso a mediar el

aprendizaje. Por ejemplo, en niveles iniciales, al investigar qué necesitan las plantas, ofrecer opciones: cada grupo elige qué cultivar, qué condición variar (luz, agua, suelo) y cómo registrar. Proporciona estructura mínima —observar dos veces por semana, tener planta de comparación— pero los grupos deciden detalles. Esta autonomía fortalece el compromiso: dirigen su aprendizaje, alimentando confianza como científicos.

- Anclar el aprendizaje en desafíos reales y contextualizados. Conectar con el entorno, cultura y preocupaciones estudiantiles. Seleccionar problemáticas del territorio local donde resultados importen más allá de la calificación. Por ejemplo, en la escuela rural, los estudiantes notan menos peces en el estero cercano. Investigan midiendo pH, temperatura y turbidez; entrevistan pescadores; estudian actividades humanas que afectan el agua. Presentan hallazgos al municipio proponiendo acciones. Esta conexión territorial hace que la perseverancia científica tenga sentido: rigor, honestidad y responsabilidad emergen del contexto auténtico.
- Implementar estrategias pedagógicas diversas que inviten a explorar. Utilizar instalaciones de juego, recorridos por el territorio, indagaciones, discusiones científicas y proyectos que inviten a explorar, preguntar, experimentar y reflexionar. Fomentar expectativas altas valorando aportes y avances de todas y todos. Por ejemplo, una "instalación de luz y sombras" con retroproyectors, linternas y objetos transparentes/opacos invita a una exploración libre. Niños y niñas descubren que pueden crear sombras de diferentes tamaños, mezclar colores de luz, hacer teatro de sombras. La educadora observa, pregunta profundizando ("¿Qué pasa si pones dos linternas?"), documenta descubrimientos. Sin "resultado correcto", solo exploración que cultiva curiosidad, creatividad y experimentación.
- Respetar ritmos y naturaleza del aprendizaje estudiantil. Ofrecer flexibilidad pedagógica reconociendo diversidad de trayectorias. Permitir que cada estudiante avance según su proceso sin que esto signifique bajas expectativas. Por ejemplo, permitir tiempos de exploración libre sin esperar productos inmediatos, dar tiempo para pensar antes de responder preguntas, extender indagaciones en varias sesiones, ofrecer desafíos de extensión para grupos que avanzan rápido y apoyos estratégicos para quienes necesitan más tiempo, asegurando que todos desarrollen comprensión profunda y actitudes científicas.

- Construir ambientes de aprendizaje inclusivos y participativos desde la educación parvularia, que desafíen estereotipos, integrando la perspectiva de género de manera intencionada en la enseñanza (Palomera, Martínez, Gutiérrez, & Morales, 2024). Por ejemplo, asegurar que todos y todas tengan iguales posibilidades de expresar sus ideas y opiniones y que éstas sean escuchadas y consideradas, usar ejemplos que muestren a mujeres y hombres en roles diversos, evitar apelativos sexistas, intencionar que todas y todos asuman diferentes roles y actividades desafiantes, demostrar altas expectativas para todos y todas.
- Visibilizar la ciencia como actividad humana diversa y accesible. Desmitificar la ciencia mostrando procesos reales: científicos que dudan, se equivocan, colaboran y revisan ideas. Desafiar estereotipos sobre quiénes pueden hacer ciencia. Por ejemplo: Al estudiar evolución, en lugar de presentar a Darwin como "genio brillante", mostrar sus dudas, 20 años recopilando evidencia, correspondencia con Wallace, críticas, cómo la teoría ha sido refinada 150 años. Invitar a científicas y científicos a compartir sus experiencias, sus motivaciones, sus aciertos, errores y desafíos. Esta humanización cultiva apertura al error, perseverancia y comprensión de que ciencia es proceso colectivo, no actos de genio individual.
- Establecer espacios sistemáticos de discusión y trabajo colaborativo. Construir conocimiento socialmente mediante argumentación fundamentada en un clima de confianza y respeto mutuo. Por ejemplo, establecer normas explícitas para el diálogo científico argumentado y respetuoso, valorar todas las ideas como contribuciones legítimas al proceso de construcción colectiva, diseñar estrategias donde cada integrante tiene información o perspectivas únicas que el grupo necesita para completar la tarea, incluir reflexión sistemática sobre la calidad del trabajo colaborativo del grupo.
- Modelar explícitamente actitudes científicas desde la acción docente. Mostrar curiosidad, rigor y apertura a reconocer errores. Por ejemplo, durante demostración sobre densidad, el docente predice que un huevo se hundirá en agua salada, pero flota. En lugar de disimular, verbaliza: "¡Interesante!, mi predicción estaba equivocada. ¿Habría puesto suficiente sal? o quizás mi comprensión estaba incompleta. ¿Qué creen?" Esta vulnerabilidad modela que errores son oportunidades de aprendizaje, que revisar ideas es fortaleza, y que incertidumbre

se enfrenta con curiosidad. Los estudiantes internalizan que "no saber" es un comienzo legítimo del proceso científico.

- Incorporar explícitamente objetivos de actitudes científicas. Integrarlos con conocimientos y habilidades. Explicitar al inicio y retomar al cierre para reflexionar sobre las dificultades enfrentadas. Por ejemplo, al iniciar una investigación, el docente explica: "Vamos a practicar la perseverancia como una actitud relevante en las ciencias —cuando algo no funcione, seguiremos intentando— y la honestidad —reportaremos lo que realmente vemos". Al cierre reflexionan: "¿Hubo momentos en que quisieron rendirse pero siguieron?" Esta metacognición hace visible desarrollo de actitudes, las valida como aprendizaje tan importante como contenido conceptual.
- Utilizar instrumentos que faciliten el involucramiento estudiantil, promuevan y visibilicen el pensamiento científico, y permitan expresar lo vivido con propias palabras desde la experiencia y subjetividad (López, 2015): cuadernos de campo, bitácoras, portafolios y muros de ideas. Por ejemplo, cada estudiante tiene su "cuaderno de científico" donde registra observaciones, situaciones imprevistas, preguntas, emociones y reflexiones, utilizando dibujos, palabras, números, recortes, entre otros lenguajes. El docente no exige formato único, respetando modos diversos de expresión. Periódicamente revisan: "¿Qué notas ahora que antes no veías?". Un "muro de descubrimientos" documenta la progresión colectiva. Esta documentación constituye una herramienta clave para hacer visible el desarrollo de curiosidad, actitudes científicas y confianza mediante la metacognición.
- Reforzar capacidades observadas más que atributos personales, valorando logros, esfuerzos y procesos (Harlen, 2015). Por ejemplo, en lugar de "¡Eres muy inteligente!" decir "Notaste que necesitabas mantener constante la temperatura para que tu comparación fuera justa. Ese razonamiento sobre variables es lo que hacen los científicos". Esta retroalimentación enfocada en procesos —no rasgos— construye confianza: aprende que puede mejorar mediante esfuerzo, no que "tiene" o "no tiene" talento. Esta evaluación formativa sostiene perseverancia y autorregulación.

- Fortalecer autoconfianza y capacidad metacognitiva mediante evaluación formativa sistemática que integre recopilación de evidencias, retroalimentación enfocada en procesos y reflexión metacognitiva. Por ejemplo, usar un proceso donde convergen tres dimensiones: (1) el docente interpreta evidencias del aprendizaje y proporciona retroalimentación descriptiva que orienta pasos siguientes, (2) los estudiantes monitorean su propio desarrollo identificando qué saben, cómo lo aprendieron, qué estrategias les funcionan y qué necesitan mejorar, y (3) ambos toman decisiones informadas sobre cómo avanzar, fortaleciendo la autorregulación del aprendizaje.
- Reflexionar sistemáticamente sobre la propia práctica docente. Recopilar evidencias sobre los aprendizajes y analizar cómo las decisiones pedagógicas favorecen o limitan el desarrollo de actitudes científicas y confianza en las y los estudiantes. Evaluar si las experiencias generan un clima adecuado, promueven la autonomía, si permiten explorar, elegir, equivocarse y revisar ideas. Preguntarse por ejemplo, ¿cómo sé si las y los estudiantes están desarrollando confianza en su capacidad de hacer ciencia?, ¿todos los estudiantes se sienten seguros para expresar ideas sin temor a burlas?, ¿hay coherencia entre lo que digo valorar (proceso, esfuerzo, error productivo) y lo que realmente evalúo/califico?, A partir de ello tomar decisiones oportunas para el aprendizaje de todos y todas.



Bibliografía

- Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Morata.
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principios y Grandes Ideas de la Educación en Ciencias*. Association for Science Education.
- Harlen, W. (2015). Evaluación formativa y la enseñanza de las ciencias basada en la indagación. En R. Gutiérrez, C. Everaest, & C. Robles (Eds.), *Enseñanza de las*

ciencias en educación básica: Antología de la indagación (pp. 19–36). Innovación en la Enseñanza de la Ciencia.

- López, P. (2015). El cuaderno de ciencias en la clase indagatoria. En R. Gutiérrez, C. Everaest, & C. Robles (Eds.), *Enseñanza de las ciencias en educación básica: Antología de la indagación* (pp. 53–59). Innovación en la Enseñanza de la Ciencia.
- Michels, B. I., & Bookbinder, A. (2025). TIMSS 2027 Science Assessment Framework. En M. von Davier & A. M. Kennedy (Eds.), *TIMSS 2027 Assessment Frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
<https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.vp1245>
- Ministerio de Educación de Chile. (2015). *Bases curriculares 7° básico a 2° medio*. Autor.
- Ministerio de Educación de Chile. (2018a). *Bases curriculares Educación Parvularia*. Autor.
- Ministerio de Educación de Chile. (2018b). *Bases curriculares 1° a 6° básico*. Autor.
- Ministerio de Educación de Chile. (2019). *Bases curriculares 3° y 4° medio*. Autor.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/13165>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2025 science framework (Second draft)*. OECD Publishing.
- Osborne, J. (2014). Scientific practices and inquiry in the science classroom. En N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education (Vol. 2)*. Routledge.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>

- Palomera-Rojas, P., Martínez-Galaz, C., Gutiérrez, J., & Morales, S. (2024). Concepciones acerca de la ciencia y el género: ¿Qué piensan docentes y estudiantes? *Estudios Pedagógicos*, 50(2), 245–263.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07052024000200245>
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Síntesis.
- Subsecretaría de Educación Parvularia. (2022). *Exploración del entorno natural: Orientaciones técnico-pedagógicas para el nivel de Educación Parvularia*. División de Políticas Educativas, Ministerio de Educación de Chile.
- Tonucci, F. (1995). El niño y la ciencia. En F. Tonucci, *Con ojos de maestro* (pp. 85–108). Editorial Troquel.