

Aprendizaje basado en problemáticas del entorno como estrategia interdisciplinaria para fortalecer la educación científica, social y familiar en el Bachillerato

Learning based on community problems as an interdisciplinary strategy to strengthen scientific, social and family education in upper secondary school

Cristina Lorena Galeas Vásquez

MINEDUC

cristina.galeas@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-2775-6657>

Ecuador

Ketty Biki Mendoza Chevez

MINEDUC

biki.mendoza@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-1655-450X>

Ecuador

Nancy Jeanette Romero López

MINEDUC

jeanette.romero@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0008-8520-565X>

Ecuador

Johanna Isabel Medina Sánchez

MINEDUC

johannai.medinas@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0007-1800-9838>

Ecuador

María Fernanda Mora Vaca

MINEDUC

mariaf.mora@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0002-9472-4589>

Ecuador

Eliza Alexandra López Gómez

MINEDUC

eliza.lopez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0000-5198-7464>

Ecuador

Formato de citación APA

Galeas, C. Mendoza, K. Romero, N. Medina, J. Mora, M. & López, E. (2026). Estrategias de acondicionamiento físico para fortalecer la resistencia, la coordinación y la autonomía en estudiantes de Bachillerato. Revista REG, Vol. 5 (Nº. 3), p. 5691 – 5712.

CONOCIMIENTO SIN FRONTERAS

Vol. 5 (Nº. 3). julio – septiembre 2026.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 01-09-2026

Fecha de aceptación: 10-09-2026

Fecha de publicación: 30-09-2026



RESUMEN

Una problemática del entorno la calidad del agua, la gestión de residuos, la movilidad, la alimentación de la comunidad constituye simultáneamente un objeto de indagación científica, un asunto de deliberación social y una cuestión que atraviesa la vida de las familias. Esta triple condición la convierte en un candidato singular para articular dimensiones formativas que el currículo del Bachillerato distribuye entre áreas separadas. El presente estudio tuvo como objetivo analizar el aprendizaje basado en problemáticas del entorno como estrategia interdisciplinaria para fortalecer la educación científica, social y familiar, así como identificar los criterios de selección del problema, los parámetros de diseño y los resguardos que su implementación requiere. Se adoptó un enfoque cualitativo con diseño de revisión documental sistematizada y alcance descriptivo-interpretativo. El corpus se conformó mediante un protocolo de búsqueda con descriptores controlados, criterios de elegibilidad definidos a priori, cribado en cuatro fases y una jerarquía explícita de evidencia. La información se analizó mediante análisis de contenido cualitativo con codificación abierta y axial. Los resultados se organizaron en cinco categorías: la problemática del entorno como objeto integrador, los criterios de selección, la dimensión científica, la dimensión social y familiar, y las fases del dispositivo con sus resguardos éticos. Los hallazgos indican que la eficacia depende de incorporar componentes explícitos de indagación y de especificar la forma de participación familiar, dado que no todas las modalidades de implicación producen efectos equivalentes. Se concluye que el valor formativo del dispositivo reside en la autenticidad del problema y no en su complejidad técnica.

Palabras clave:

aprendizaje basado en problemas, problemáticas del entorno, cuestiones sociocientíficas, participación familiar, interdisciplinariedad, educación científica, bachillerato.



ABSTRACT

A community problem water quality, waste management, mobility, community nutrition is simultaneously an object of scientific inquiry, a matter of social deliberation and an issue that cuts across family life. This threefold condition makes it a singular candidate for articulating formative dimensions that the upper secondary curriculum distributes across separate areas. This study aimed to analyse learning based on community problems as an interdisciplinary strategy to strengthen scientific, social and family education, and to identify the criteria for selecting the problem, the design parameters and the safeguards its implementation requires. A qualitative approach was adopted, with a systematised documentary review design and a descriptive-interpretative scope. The corpus was assembled through a search protocol with controlled descriptors, eligibility criteria defined a priori, four-phase screening and an explicit hierarchy of evidence. The information was analysed through qualitative content analysis with open and axial coding. The results were organised into five categories: the community problem as an integrating object, selection criteria, the scientific dimension, the social and family dimension, and the phases of the device with its ethical safeguards. The findings indicate that effectiveness depends on incorporating explicit inquiry components and on specifying the form of family participation, since not all modalities of involvement produce equivalent effects. It is concluded that the formative value of the device lies in the authenticity of the problem rather than in its technical complexity.

KEYWORDS: problem-based learning, community problems, socioscientific issues, family involvement, interdisciplinarity, science education, upper secondary education.

INTRODUCCIÓN

La contaminación de una quebrada cercana a la institución educativa admite al menos tres lecturas simultáneas. Es un problema científico: exige medir parámetros, identificar fuentes, establecer relaciones causales. Es un problema social: involucra intereses en conflicto, competencias institucionales, decisiones que afectan de manera desigual a distintos grupos. Y es un problema que atraviesa la vida de las familias: quienes viven junto a esa quebrada conocen su historia, han experimentado sus consecuencias y poseen información que ningún manual escolar contiene. Esta triple condición es lo que convierte a las problemáticas del entorno en un objeto formativo singular.

El currículo del Bachillerato, en cambio, distribuye estas tres dimensiones entre áreas que rara vez coordinan sus decisiones. La medición corresponde a Ciencias Naturales, el análisis de intereses y competencias institucionales a Estudios Sociales, y la relación con las familias a la gestión de convivencia o a las reuniones de representantes. El resultado es que el estudiante estudia por separado aspectos de una misma realidad que, fuera de la escuela, se presentan entrelazados.

La investigación sobre integración curricular ofrece un argumento directo a favor de revertir esta separación. Zhou, Dong, Wang y Chiu (2025), a partir de setenta y nueve tamaños del efecto procedentes de cuarenta estudios con 15.577 estudiantes, documentaron un efecto favorable a la integración de 0,661 y precisaron que resultó mayor para la integración por contexto que para la integración por contenido o por herramienta. Una problemática del entorno constituye precisamente un contexto, y no una coordinación de contenidos, lo que la sitúa en la modalidad con mayor rendimiento documentado. El metaanálisis previo de Becker y Park (2011) converge en la magnitud general del efecto.

En el terreno de la educación científica, el enfoque de cuestiones sociocientíficas ha desarrollado un marco específico para trabajar con problemas que combinan conocimiento científico y controversia social. Högström, Gericke, Wallin y Bergman (2025), en una revisión sistemática que seleccionó ciento cincuenta y siete artículos a partir de un total de 5.183 publicaciones revisadas por pares, caracterizaron cómo se conceptualiza y practica este enfoque en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. La amplitud de su cribado ofrece una base sólida para fundamentar la dimensión científica del dispositivo que aquí se analiza.

La argumentación constituye la práctica epistémica central de este enfoque. Osborne (2010) sostiene que el argumento y el debate, constitutivos de la ciencia real, se encuentran prácticamente ausentes de su enseñanza escolar, y que las oportunidades de participar en discurso colaborativo y crítico mejoran tanto la comprensión conceptual como las capacidades de razonamiento científico.

Iddy, Fussy, Mkimbili y Amani (2024) precisan que el desarrollo de la alfabetización científica depende menos de la disponibilidad de recursos que de que la enseñanza priorice la interacción y el razonamiento por encima de la transmisión.

El anclaje territorial del aprendizaje posee respaldo empírico propio. Ayotte-Beaudet et al. (2024) documentaron que las intervenciones de aprendizaje situado en exteriores mejoran de forma sostenida la capacidad de estudiantes de primaria para producir observaciones espontáneas sobre organismos vivos, con efectos verificables meses después de la intervención. El carácter duradero y espontáneo de esos efectos sugiere que el trabajo sobre el entorno inmediato instala una disposición y no solo transmite un contenido.

Las representaciones estudiantiles sobre la ciencia condicionan, por su parte, la implicación. Sheldrake, Reiss y Lodge (2024) encontraron que las concepciones sobre qué es la ciencia y quién puede hacerla determinan la disposición a participar en actividades investigativas y la posibilidad de reconocerse como potencial investigador. El trabajo sobre problemas del propio barrio presenta, en este sentido, una ventaja específica: sitúa la indagación en un espacio que todos los estudiantes reconocen como propio, reduciendo la distancia simbólica entre la práctica científica y la experiencia cotidiana.

La dimensión familiar del dispositivo encuentra su fundamento en el marco de superposición de esferas de influencia. Epstein (1995) identificó seis modalidades de implicación familiar, la última de las cuales la colaboración con la comunidad consiste precisamente en articular los recursos y las preocupaciones del entorno con el trabajo escolar. Un proyecto sobre una problemática local activa esta modalidad de manera natural, en tanto convierte el conocimiento familiar sobre el territorio en insumo legítimo del trabajo académico.

La evidencia sobre efectos de la implicación familiar requiere, no obstante, lecturas matizadas. Boonk, Gijssels, Ritzen y Brand-Gruwel (2018), tras revisar setenta y cinco estudios publicados entre 2003 y 2017, concluyen que la relación entre implicación familiar y logro académico existe pero es más débil de lo tradicionalmente supuesto, y que no todas las formas de implicación se asocian positivamente con el rendimiento. Jeynes (2012), en un metaanálisis de cincuenta y un estudios de programas de implicación familiar, reporta una asociación significativa con el rendimiento y destaca que el rasgo común de las iniciativas exitosas es el énfasis en la construcción de alianzas entre familias y docentes.

La dimensión social del dispositivo se articula además con el desarrollo socioemocional. Cipriano et al. (2023), en un metaanálisis contemporáneo que integró cuatrocientos veinticuatro

estudios procedentes de cincuenta y tres países con la participación de más de quinientos setenta y cinco mil estudiantes, documentaron mejoras significativas en clima escolar, actitudes cívicas, relaciones entre pares y conductas prosociales, junto con la advertencia de que la calidad de la implementación modera significativamente los resultados.

El contexto regional aporta un argumento de pertinencia. Arias Ortiz, Bos, Giamb Bruno y Zoido (2023), en su análisis de los resultados de PISA 2022 para América Latina y el Caribe, documentaron el bajo desempeño relativo de la región, con proporciones elevadas de estudiantes que no alcanzan los niveles mínimos de suficiencia. La prueba evalúa la capacidad de movilizar conocimientos en situaciones contextualizadas, precisamente lo que la enseñanza fragmentada tiende a no desarrollar. La UNESCO (2021), por su parte, plantea que la renovación del contrato social de la educación exige ampliar la base de actores implicados y reconocer a familias y comunidades como participantes legítimos de la deliberación pedagógica.

El problema que orienta este estudio puede formularse del siguiente modo: existe evidencia consistente sobre la eficacia de la integración por contexto, sobre el enfoque de cuestiones sociocientíficas y sobre la implicación familiar considerados por separado, pero esa evidencia rara vez se articula en un dispositivo único ni especifica los criterios de selección del problema ni los resguardos que el trabajo con asuntos comunitarios sensibles requiere cuando participan adolescentes. Las instituciones de Bachillerato carecen, en consecuencia, de orientaciones operativas para implementar este tipo de propuestas.

En atención a lo anterior, el objetivo del presente estudio es analizar el aprendizaje basado en problemáticas del entorno como estrategia interdisciplinaria para fortalecer la educación científica, social y familiar en el Bachillerato, e identificar los criterios de selección del problema, los parámetros de diseño y los resguardos que su implementación requiere. De este objetivo se derivan cuatro preguntas orientadoras: por qué una problemática del entorno articula las tres dimensiones; qué criterios permiten seleccionar un problema formativamente productivo; qué establece la evidencia sobre cada dimensión; y qué fases, condiciones y resguardos requiere el dispositivo.

MÉTODOS MATERIALES

La investigación se inscribió en el paradigma interpretativo y adoptó un enfoque cualitativo, orientado a la comprensión y organización del conocimiento disponible sobre el trabajo escolar con problemáticas del entorno. Aunque una parte del corpus reporta magnitudes de efecto, el propósito de este trabajo no consistió en estimarlas sino en interpretar cómo se articulan tres líneas de investigación desarrolladas de manera independiente integración curricular, cuestiones sociocientíficas e implicación familiar en un dispositivo didáctico único.

El diseño corresponde a una revisión documental sistematizada. Se emplea esta denominación, en lugar de la de revisión sistemática en sentido estricto, porque el estudio incorpora la explicitación del protocolo de búsqueda, los criterios de elegibilidad y el procedimiento de cribado propios de aquella modalidad, pero conserva un tratamiento analítico cualitativo e interpretativo. Dado que el corpus incluye varios metaanálisis y revisiones sistemáticas amplias, una nueva agregación estadística resultaría redundante y metodológicamente improcedente.

El alcance fue descriptivo-interpretativo. En su dimensión descriptiva, el estudio caracterizó las tres dimensiones formativas y la evidencia disponible sobre cada una. En su dimensión interpretativa, construyó los criterios de selección del problema, las fases del dispositivo y los resguardos éticos que su implementación requiere, elementos que la literatura revisada aborda de manera dispersa.

Protocolo de búsqueda y conformación del corpus

La búsqueda se realizó en bases de datos y repositorios académicos de acceso abierto de alcance internacional e iberoamericano, complementados con los portales de organismos internacionales y del sistema educativo ecuatoriano. Se emplearon descriptores en español e inglés combinados mediante operadores booleanos, según las siguientes cadenas: «socioscientific issues» AND (teaching OR «systematic review»); «place-based learning» OR «community-based learning» AND (secondary OR students); «problem-based learning» AND «meta-analysis»; «parental involvement» AND «academic achievement» AND review; y «aprendizaje basado en problemas» AND (entorno OR comunidad) AND bachillerato.

La conformación del corpus siguió un procedimiento de cribado en cuatro fases. La fase de identificación recuperó los registros arrojados por las cadenas de búsqueda. La fase de depuración eliminó duplicados y registros sin datos bibliográficos completos. La fase de cribado por título y resumen descartó los documentos centrados exclusivamente en educación superior sin transferencia

demostrable, en intervenciones comunitarias sin componente escolar, o en descripciones de experiencias sin evaluación de resultados. La fase de elegibilidad valoró el texto completo o el resumen académico verificable a la luz de los criterios definidos a priori. La Tabla 1 sintetiza el procedimiento.

Tabla 1.

Procedimiento de cribado y criterios aplicados en la conformación del corpus

Fase	Acción realizada	Criterio aplicado
Identificación	Recuperación de registros mediante las cadenas de búsqueda definidas	Presencia de los descriptores en título, resumen o palabras clave
Depuración	Eliminación de duplicados y registros incompletos	Unicidad del registro y disponibilidad de datos bibliográficos
Cribado	Revisión de título y resumen	Nivel medio superior o transferibilidad demostrable; componente escolar
Elegibilidad	Valoración del texto completo o resumen verificable	Cumplimiento de los criterios de inclusión y jerarquía de evidencia
Inclusión	Incorporación al análisis y elaboración de ficha de registro	Aporte sustantivo a alguna de las cuatro preguntas de investigación

Fuente: Elaboración propia (2026).

Criterios de elegibilidad y jerarquía de la evidencia

Los criterios de inclusión comprendieron cuatro condiciones concurrentes: pertinencia temática, entendida como el abordaje explícito de cuestiones sociocientíficas, del aprendizaje situado en el entorno, de la integración curricular o de la implicación familiar en el proceso educativo; pertinencia de nivel, referida a la educación secundaria o media superior, admitiéndose otros niveles cuando el estudio aportaba marcos conceptuales transferibles; idioma español o inglés; y respaldo académico o institucional reconocible.

Se estableció una jerarquía explícita de evidencia para resolver discrepancias entre fuentes: en primer lugar, metaanálisis y revisiones sistemáticas; en segundo lugar, estudios primarios con diseño controlado; en tercer lugar, marcos conceptuales de referencia y documentos de organismos internacionales; y en cuarto lugar, informes de evaluación regional incorporados por su valor de contextualización. Los criterios de exclusión comprendieron los materiales de divulgación sin fundamento metodológico, las descripciones de experiencias sin evaluación de resultados y las fuentes cuya autoría o procedencia editorial no pudiera verificarse.

Instrumento de registro y procedimiento de análisis

Cada documento incorporado fue sistematizado mediante una ficha de registro que consignó: datos bibliográficos completos, tipo de diseño y nivel en la jerarquía de evidencia, población y nivel educativo, dimensión abordada: científica, social o familiar, características del dispositivo analizado, moderadores identificados, magnitud de los efectos cuando se reportaba y observaciones sobre limitaciones metodológicas. Se incorporó un campo adicional destinado a registrar las consideraciones éticas que cada fuente planteaba respecto del trabajo escolar con asuntos comunitarios, dado que este aspecto constituye un objeto específico del presente estudio.

El análisis se desarrolló mediante análisis de contenido cualitativo de orientación inductiva, en dos ciclos de codificación. En el primero se aplicó codificación abierta sobre unidades de significado, con asignación de códigos descriptivos próximos al lenguaje de la fuente. En el segundo se aplicó codificación axial, agrupando los códigos en categorías de mayor abstracción y estableciendo relaciones de condición, contexto y consecuencia, procedimiento del que resultaron las cinco categorías que estructuran los resultados. La saturación categorial se consideró alcanzada cuando la incorporación de nuevas fuentes dejó de generar códigos que modificaran la estructura previamente construida.

Criterios de rigor

El resguardo del rigor se organizó en torno a los cuatro criterios habitualmente empleados en investigación cualitativa. La credibilidad se atendió mediante triangulación teórica, contrastando sobre un mismo conjunto de hallazgos los aportes de la didáctica de las ciencias, la investigación sobre integración curricular, los estudios sobre relación familia-escuela y los marcos de evaluación internacional. La transferibilidad se procuró mediante la descripción detallada del protocolo y de la composición del corpus. La dependencia se resguardó mediante el registro de las decisiones analíticas en una bitácora de investigación. La confirmabilidad se atendió mediante una auditoría de codificación diferida sobre una submuestra de unidades y mediante una revisión de correspondencia entre cada afirmación de los resultados y la fuente que la sustenta.

Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló conforme a los principios éticos de la producción científica, garantizando la citación adecuada de las fuentes, el reconocimiento de la autoría intelectual de los trabajos revisados y la representación fiel de sus planteamientos. Al tratarse de un estudio documental, no se requirió la participación de sujetos humanos ni el tratamiento de datos personales. Dado que el dispositivo analizado implica a estudiantes adolescentes en el estudio de asuntos

comunitarios que pueden afectar a sus propias familias, el estudio dedica un apartado específico de resultados a los resguardos éticos correspondientes. Los autores declaran no tener conflictos de interés asociados a esta investigación.

Limitaciones del diseño

El estudio presenta cuatro limitaciones. En primer lugar, la restricción a fuentes de acceso abierto y a dos idiomas introduce sesgos de disponibilidad y de lengua. En segundo lugar, la codificación se realizó sin cálculo de acuerdo entre codificadores independientes, limitación atenuada mediante la auditoría diferida pero no sustituida por ella. En tercer lugar, la articulación de tres líneas de investigación desarrolladas de manera independiente constituye una construcción interpretativa: no existen, hasta donde alcanza esta revisión, estudios que evalúen simultáneamente resultados científicos, sociales y de implicación familiar en un mismo diseño. Finalmente, la evidencia sobre implicación familiar procede mayoritariamente de contextos anglosajones, cuyas configuraciones familiares y condiciones laborales difieren de las latinoamericanas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis del corpus permitió construir cinco categorías emergentes. La primera examina por qué una problemática del entorno articula las tres dimensiones formativas; la segunda establece criterios de selección del problema; la tercera y la cuarta desarrollan respectivamente la dimensión científica y la dimensión social y familiar; y la quinta propone las fases del dispositivo junto con sus resguardos éticos.

La problemática del entorno como objeto que convoca tres dimensiones

El primer resultado consiste en identificar qué propiedad de las problemáticas del entorno las hace formativamente singulares. El análisis permite establecer que se trata de su condición simultáneamente científica, social y biográfica. Un problema local admite medición y explicación causal, lo que lo constituye en objeto científico; involucra intereses en conflicto y decisiones institucionales, lo que lo constituye en objeto social; y forma parte de la experiencia cotidiana de quienes habitan el territorio, lo que lo constituye en objeto biográfico para estudiantes y familias.

Esta última propiedad merece atención específica porque es la que distingue al dispositivo de otras modalidades de aprendizaje basado en problemas. Un problema tomado de un libro de texto puede ser científicamente riguroso y socialmente relevante, pero permanece externo a la experiencia del estudiante. Un problema del entorno inmediato, en cambio, convoca conocimiento que las familias poseen y que la escuela habitualmente no reconoce como legítimo: quién recuerda cómo era el río hace veinte años, qué hacía la comunidad con los residuos antes del servicio municipal, qué

cultivos se daban en la zona. Este conocimiento constituye evidencia histórica y testimonial susceptible de tratamiento sistemático.

La activación de esta dimensión familiar encuentra fundamento teórico en el marco de Epstein (1995), cuya sexta modalidad de implicación la colaboración con la comunidad consiste precisamente en articular los recursos del entorno con el trabajo escolar. El dispositivo analizado invierte, sin embargo, la dirección habitual de esa colaboración: en lugar de que la comunidad aporte recursos a la escuela, la escuela estudia un problema de la comunidad y la familia participa como fuente de conocimiento y como destinataria de los hallazgos.

La evidencia sobre integración curricular respalda esta orientación. Zhou et al. (2025) documentan que los efectos de la integración resultaron mayores para la integración por contexto que para la integración por contenido o por herramienta. Una problemática del entorno constituye un contexto en sentido estricto: no coordina contenidos de varias áreas sino que crea una situación cuya comprensión los exige. Becker y Park (2011) convergen en la magnitud general del efecto de los enfoques integrativos.

Tabla 2.

Dimensiones que convoca una problemática del entorno

Dimensión	Aspecto del problema que la activa	Aporte formativo específico
Científica	Admite medición, explicación causal y contraste de hipótesis	Prácticas epistémicas sobre un objeto real
Social	Involucra intereses en conflicto y decisiones institucionales	Deliberación y comprensión de la complejidad pública
Familiar	Forma parte de la experiencia cotidiana de quienes habitan el territorio	Reconocimiento del saber familiar como evidencia legítima
Articulación	Las tres dimensiones pertenecen a un mismo objeto	Integración por contexto, la de mayor rendimiento documentado

Fuente: Elaboración propia a partir de Epstein (1995) y Zhou et al. (2025).

Criterios para seleccionar una problemática formativamente productiva

La segunda categoría responde a una dificultad práctica que el análisis identificó como determinante: no toda problemática del entorno resulta adecuada para el trabajo escolar. El corpus permite derivar seis criterios de selección. El primero es la autenticidad: el problema debe existir

realmente y no haber sido construido con fines didácticos, condición que sostiene la implicación de los estudiantes y la disposición de la comunidad a participar.

El segundo criterio es la tratabilidad científica: el problema debe admitir alguna forma de indagación empírica accesible con los medios disponibles observación sistemática, medición sencilla, encuesta, análisis documental, dado que una cuestión que solo admite opinión no desarrolla competencia científica. El tercero es la proximidad territorial: el problema debe ser accesible físicamente, condición que permite la observación directa y que Ayotte-Beaudet et al. (2024) asocian a efectos duraderos sobre la disposición a observar.

El cuarto criterio es la pluralidad de perspectivas: el problema debe admitir más de una posición razonable, puesto que las cuestiones con una única respuesta correcta no desarrollan capacidad de deliberación. El quinto es la conexión curricular: el problema debe permitir abordar contenidos previstos en la planificación de al menos dos áreas, condición de viabilidad institucional. El sexto es la proporcionalidad ética, criterio que el análisis identifica como el menos atendido por la literatura: el problema no debe exponer situaciones de vulnerabilidad de los propios estudiantes o de sus familias, ni generar conflictos comunitarios que la institución no pueda gestionar.

Este último criterio merece desarrollo. Problemas como la violencia intrafamiliar, el consumo de sustancias, la situación migratoria irregular o las condiciones de pobreza de determinados hogares reúnen las cinco primeras condiciones, pero comprometen la sexta, en tanto su estudio en el aula puede exponer a estudiantes concretos o vulnerar la privacidad de sus familias. La selección del problema constituye, en consecuencia, una decisión con componente ético y no solo didáctico.

Tabla 3.

Criterios de selección de la problemática del entorno

Criterio	Formulación	Consecuencia de su incumplimiento
Autenticidad	El problema existe realmente y no fue construido con fines didácticos	La implicación se vuelve simulada y decae
Tratabilidad científica	Admite indagación empírica con los medios disponibles	El trabajo se reduce a intercambio de opiniones
Proximidad territorial	Es accesible físicamente para la observación directa	Se pierde el anclaje que sostiene el efecto duradero
Pluralidad de perspectivas	Admite más de una posición razonable	No se desarrolla capacidad de deliberación
Conexión curricular	Permite abordar contenidos previstos en al menos dos áreas	El proyecto compite con el programa en lugar de servirlo
Proporcionalidad ética	No expone vulnerabilidades de estudiantes ni de sus familias	Riesgo de daño y de conflicto comunitario no gestionable

Fuente: Elaboración propia a partir de Ayotte-Beaudet et al. (2024) y Högström et al. (2025).

La dimensión científica: cuestiones sociocientíficas e indagación

La tercera categoría desarrolla el componente científico. El enfoque de cuestiones sociocientíficas proporciona el marco de referencia. Högström, Gericke, Wallin y Bergman (2025), a partir de una revisión sistemática que seleccionó ciento cincuenta y siete artículos de un total de 5.183 publicaciones revisadas por pares, caracterizaron cómo se conceptualiza y practica este enfoque en la enseñanza de las ciencias. Su alcance permite fundamentar el tratamiento escolar de problemas que combinan conocimiento científico con controversia social.

La operación central de este enfoque es la argumentación. Osborne (2010) documenta su ausencia en la enseñanza escolar de las ciencias pese a su condición constitutiva de la práctica científica, y sostiene que las oportunidades de participar en discurso colaborativo y crítico mejoran simultáneamente la comprensión conceptual y las capacidades de razonamiento. En el dispositivo aquí analizado, la argumentación encuentra un objeto particularmente propicio: un problema real sobre el que existen posiciones distintas y datos que pueden obtenerse.

Iddy et al. (2024) aportan la condición de eficacia: el desarrollo de la alfabetización científica depende menos de la disponibilidad de recursos que de que la enseñanza priorice la interacción y el razonamiento por encima de la transmisión y la memorización. Esta precisión resulta relevante para

instituciones con limitaciones materiales: una indagación sobre la calidad del agua puede desarrollarse con instrumentos sencillos siempre que se sostenga la exigencia de razonar sobre los datos obtenidos.

Un hallazgo del corpus introduce, sin embargo, una advertencia de diseño. Zhou et al. (2025) reportan que, entre las metodologías de integración, los efectos fueron mayores para el aprendizaje basado en indagación y progresivamente menores para el basado en problemas, en diseño y en proyectos. La implicación práctica es que el trabajo sobre problemáticas del entorno debe incorporar componentes explícitos de indagación pregunta investigable, obtención de datos propios, contraste con explicaciones alternativas y no limitarse a la elaboración de un producto sobre el problema. Zhang y Ma (2023), por su parte, aportan parámetros de diseño verificables: equipos de cuatro a cinco integrantes y periodos de nueve a dieciocho semanas, con ventajas particularmente evidentes en el nivel de bachillerato.

La dimensión identitaria completa el cuadro. Sheldrake et al. (2024) documentan que las concepciones sobre quién puede hacer ciencia condicionan la disposición a implicarse en actividades investigativas. El trabajo sobre el propio territorio ofrece aquí una ventaja específica: al situar la indagación en un espacio que el estudiante reconoce como propio, reduce la distancia simbólica entre la práctica científica y su experiencia, y hace más plausible que se reconozca a sí mismo como alguien capaz de investigar.

La dimensión social y familiar: participación y sus condiciones

La cuarta categoría desarrolla los dos componentes restantes, que el análisis encontró estrechamente vinculados. La dimensión social del dispositivo comprende la identificación de los actores implicados en el problema, el análisis de sus intereses, el reconocimiento de las competencias institucionales que corresponden a cada uno y la deliberación sobre cursos de acción posibles. Estas operaciones desarrollan lo que Cipriano et al. (2023) identifican, en su metaanálisis sobre intervenciones socioemocionales escolares, como actitudes cívicas y conductas prosociales, entre los resultados que documentan de manera significativa.

La dimensión familiar requiere, en cambio, mayor precisión, porque la evidencia disponible advierte contra los supuestos generales. Boonk et al. (2018), tras revisar setenta y cinco estudios, concluyen que la relación entre implicación familiar y logro académico existe pero es más débil de lo tradicionalmente supuesto, y que no todas las formas de implicación se asocian positivamente con el rendimiento. La consecuencia para el diseño es que no basta con declarar que el proyecto involucra a las familias: hay que especificar cómo.

El análisis permite distinguir cuatro modalidades de participación familiar en este dispositivo, ordenadas por grado de implicación sustantiva. La modalidad informativa se limita a comunicar a las familias que el proyecto existe. La modalidad testimonial las convoca como fuentes de información sobre la historia del problema. La modalidad consultiva las incorpora a la valoración de los hallazgos y de las propuestas. La modalidad deliberativa las integra a la definición del problema mismo y a la decisión sobre qué hacer con los resultados. Jeynes (2012) señala que el rasgo común de los programas de implicación exitosos es el énfasis en la construcción de alianzas entre familias y docentes, lo que sitúa las dos últimas modalidades como las formativamente más productivas.

Una consideración de equidad atraviesa esta dimensión. Las modalidades que exigen presencia física en horarios laborales o disponibilidad de tiempo prolongado tienden a favorecer a las familias con mayores recursos, ampliando las brechas que la escuela pretende reducir. El diseño debe prever, en consecuencia, vías de participación de distinta exigencia: la entrevista breve en el domicilio, la respuesta a un cuestionario, la conversación telefónica o la asistencia a una presentación de resultados constituyen formas de implicación de costo desigual que permiten participar a familias con disponibilidades distintas.

Tabla 4.

Modalidades de participación familiar en el dispositivo

Modalidad	Forma de implicación	Valor formativo y exigencia
Informativa	Se comunica a la familia que el proyecto existe	Mínimo; no constituye participación real
Testimonial	La familia aporta información sobre la historia del problema	Reconoce el saber familiar como evidencia; exigencia baja
Consultiva	La familia valora los hallazgos y las propuestas	Incorpora su perspectiva al análisis; exigencia media
Deliberativa	La familia participa en la definición del problema y en las decisiones	La más productiva; requiere organización institucional

Fuente: Elaboración propia a partir de Epstein (1995), Boonk et al. (2018) y Jeynes (2012).

Fases del dispositivo, evaluación y resguardos éticos

La quinta categoría integra los hallazgos en una propuesta operativa. El dispositivo admite una organización en cinco fases. La fase de identificación consiste en el reconocimiento colectivo de problemáticas del entorno y en la selección de una conforme a los seis criterios establecidos. La fase

de documentación comprende la recuperación de información existente y la recogida de testimonios familiares y comunitarios sobre la historia del problema. La fase de indagación empírica desarrolla la obtención de datos propios mediante observación, medición o encuesta. La fase de deliberación analiza actores, intereses y cursos de acción posibles. La fase de comunicación devuelve los hallazgos a la comunidad y a las familias.

Los parámetros de diseño derivados de la evidencia acompañan estas fases. Zhang y Ma (2023) documentan que los equipos de cuatro a cinco integrantes producen los mejores resultados y que los periodos de nueve a dieciocho semanas resultan los más adecuados, con ventajas particularmente evidentes en el bachillerato. La fase de indagación empírica debe ocupar una proporción sustantiva del tiempo total, en coherencia con el hallazgo de Zhou et al. (2025) sobre la superioridad de la indagación entre las metodologías de integración.

En materia de evaluación, el análisis identifica la necesidad de instrumentos que capturen las tres dimensiones. La dimensión científica admite valoración mediante la calidad de la pregunta formulada, el rigor del procedimiento de obtención de datos y la solidez de la argumentación. La dimensión social admite valoración mediante la identificación de actores e intereses y la consideración de perspectivas distintas de la propia. La dimensión familiar admite valoración mediante el registro de la interacción realizada y el tratamiento respetuoso de la información obtenida. La calificación grupal indiferenciada resulta inadecuada, dado que puede encubrir contribuciones muy desiguales.

Los resguardos éticos constituyen el elemento que el análisis identifica como menos atendido por la literatura y más necesario en la práctica. Comprenden cinco elementos: la selección del problema conforme al criterio de proporcionalidad ética; el consentimiento informado de las personas de la comunidad que aporten testimonios, con explicación del uso que se dará a la información; la protección de la identidad de los informantes cuando el asunto pueda generar conflicto; la prohibición de que los estudiantes accedan solos a espacios o situaciones que comprometan su seguridad; y la devolución de los hallazgos a la comunidad, que constituye tanto una exigencia ética como el cierre formativo del dispositivo.

Tabla 5.

Fases del dispositivo y dimensiones que moviliza cada una

Fase	Tarea central	Dimensión predominante	Producto parcial
Identificación	Reconocer problemáticas y seleccionar una según criterios	Social	Problema justificado por escrito
Documentación	Recuperar información existente y testimonios comunitarios	Familiar	Registro documental y testimonial
Indagación empírica	Obtener datos propios mediante observación o medición	Científica	Conjunto de datos sistematizado
Deliberación	Analizar actores, intereses y cursos de acción posibles	Social	Análisis de alternativas
Comunicación	Devolver los hallazgos a la comunidad y a las familias	Las tres integradas	Presentación pública y documento

Fuente: Elaboración propia a partir de Zhang y Ma (2023), Zhou et al. (2025) y Högström et al. (2025).

DISCUSIÓN

Los hallazgos permiten discutir cuatro cuestiones. La primera concierne a una advertencia de diseño que la difusión del aprendizaje basado en proyectos tiende a omitir. Zhou et al. (2025) reportan que, entre las metodologías de integración, los efectos fueron mayores para el aprendizaje basado en indagación y progresivamente menores para el basado en problemas, en diseño y en proyectos. Un dispositivo organizado en torno a una problemática del entorno puede derivar fácilmente hacia la elaboración de un producto: una campaña, un mural, una propuesta sin que los estudiantes hayan obtenido datos propios ni contrastado explicaciones. La incorporación de una fase de indagación empírica con peso sustantivo constituye, en consecuencia, una condición de eficacia y no un refinamiento opcional.

La segunda cuestión concierne a la especificación de la participación familiar. La declaración general de que un proyecto involucra a las familias resulta insuficiente a la luz de la evidencia. Boonk et al. (2018) documentan que la relación entre implicación familiar y logro es más modesta de lo supuesto y que varía según la modalidad, mientras que Jeynes (2012) identifica la construcción de alianzas entre familias y docentes como el rasgo común de los programas exitosos. La distinción entre

participación informativa, testimonial, consultiva y deliberativa permite convertir una aspiración genérica en una decisión de diseño verificable.

La tercera cuestión remite al reconocimiento del saber familiar. El dispositivo analizado posee una particularidad que lo distingue de otras formas de vinculación con las familias: no las convoca para que apoyen el trabajo escolar, sino para que aporten conocimiento que la escuela no posee. Esta inversión tiene un efecto que excede lo metodológico. Cuando el testimonio de una madre sobre cómo era el río hace veinte años se incorpora como evidencia histórica en un informe académico, la relación entre institución y familia se modifica: la familia deja de ser destinataria de instrucciones para convertirse en fuente reconocida.

La cuarta cuestión, y la que el análisis identifica como más desatendida por la literatura, concierne a los resguardos éticos. El trabajo escolar sobre problemas comunitarios con estudiantes adolescentes plantea riesgos específicos que la investigación educativa rara vez aborda: la posible exposición de situaciones de vulnerabilidad de los propios estudiantes o de sus familias, la generación de conflictos comunitarios que la institución no pueda gestionar, y el acceso de menores a espacios o situaciones que comprometan su seguridad. El criterio de proporcionalidad ética en la selección del problema, el consentimiento informado de los informantes y la protección de su identidad cuando corresponda constituyen condiciones previas y no accesorias.

Cabe señalar, finalmente, dos limitaciones. La primera es que la articulación de las tres dimensiones en un dispositivo único constituye una construcción interpretativa de este trabajo: no existen, hasta donde alcanza esta revisión, estudios que evalúen simultáneamente resultados científicos, sociales y de implicación familiar en un mismo diseño, de modo que la propuesta requiere validación empírica. La segunda es que la evidencia sobre implicación familiar procede mayoritariamente de contextos anglosajones, con configuraciones familiares y condiciones laborales distintas de las latinoamericanas, lo que exige prudencia en la transferencia de sus magnitudes.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió analizar el aprendizaje basado en problemáticas del entorno como estrategia interdisciplinaria para fortalecer la educación científica, social y familiar en el Bachillerato. La conclusión general es que una problemática del entorno constituye un objeto formativo singular porque es simultáneamente científica, social y biográfica, condición que permite articular tres dimensiones que el currículo distribuye entre áreas separadas.

Respecto de la articulación, se concluye que el dispositivo se inscribe en la modalidad de integración por contexto, que la evidencia metaanalítica sitúa por encima de la integración por contenido y por herramienta. Su ventaja no consiste en coordinar asignaturas sino en crear una situación cuya comprensión las convoca, lo que reduce la dependencia respecto de acuerdos organizativos frágiles. En cuanto a la selección del problema, se concluye que constituye la decisión más determinante del dispositivo y que debe responder a seis criterios: autenticidad, tratabilidad científica, proximidad territorial, pluralidad de perspectivas, conexión curricular y proporcionalidad ética. El último es el menos atendido por la literatura y el que separa un proyecto formativo de una intervención que puede causar daño.

Sobre la dimensión científica, se concluye que su desarrollo exige incorporar componentes explícitos de indagación: pregunta investigable, obtención de datos propios, contraste con explicaciones alternativas y no limitarse a la elaboración de un producto. La evidencia sitúa la indagación por encima del trabajo por proyectos entre las metodologías de integración, lo que convierte esta precisión en una condición de eficacia.

Respecto de la dimensión familiar, se concluye que la declaración genérica de involucrar a las familias resulta insuficiente, dado que la evidencia documenta que no todas las formas de implicación producen efectos equivalentes. La distinción entre participación informativa, testimonial, consultiva y deliberativa permite especificar la decisión de diseño, y las dos últimas modalidades resultan las formativamente más productivas.

Se concluye asimismo que el dispositivo invierte la dirección habitual de la relación familia-escuela: no convoca a las familias para que apoyen el trabajo escolar, sino para que aporten conocimiento sobre el territorio que la institución no posee. Esta inversión modifica el estatuto del saber familiar, que pasa de ser irrelevante para lo académico a constituir evidencia reconocida.

En términos de aplicación práctica, se recomienda a las instituciones de Bachillerato: someter la selección del problema a los seis criterios establecidos, con revisión colegiada del criterio ético; asegurar que la fase de indagación empírica ocupe una proporción sustantiva del tiempo total;

organizar los equipos en grupos de cuatro a cinco integrantes y prever periodos de nueve a dieciocho semanas; especificar por escrito la modalidad de participación familiar prevista; ofrecer vías de implicación de distinta exigencia para no excluir a familias con menor disponibilidad; establecer el consentimiento informado de los informantes comunitarios como requisito; y cerrar el dispositivo con una devolución pública de los hallazgos.

El aporte novedoso de este trabajo reside en articular tres líneas de investigación desarrolladas de manera independiente en un dispositivo único, y en explicitar dos elementos que la literatura aborda de manera dispersa: los criterios de selección del problema y los resguardos éticos que el trabajo escolar con asuntos comunitarios requiere cuando participan adolescentes.

Como líneas futuras de investigación se sugiere el desarrollo de estudios que evalúen simultáneamente resultados científicos, sociales y de implicación familiar en un mismo diseño, combinación actualmente inexistente hasta donde alcanza esta revisión; la validación empírica de los criterios de selección propuestos; y la investigación sobre las condiciones que permiten sostener este tipo de dispositivos en instituciones urbanas con restricciones de salida o en contextos con conflictividad comunitaria elevada.

En síntesis, el valor formativo de trabajar sobre una problemática del entorno no reside en su complejidad técnica sino en su autenticidad. Un problema que existe realmente, que puede investigarse con los medios disponibles y que importa a quienes viven cerca de la escuela convoca por sí mismo la ciencia, la deliberación y el saber de las familias, sin necesidad de forzar la articulación entre ellas.

Referencias bibliográficas

- Arias Ortiz, E., Bos, M. S., Giamb Bruno, C., & Zoido, P. (2023). América Latina y el Caribe en PISA 2022: ¿cómo le fue a la región? Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0005318>
- Ayotte-Beaudet, J.-P., Hasni, A., Vinuesa, V., Rodrigue-Poulin, É., Quintela Do Carmo, G., Beaudry, M.-C., & Paquette, A. (2024). Impact of outdoor place-based learning on elementary school students' ability to make unsolicited observations about living organisms over time. *Journal of Biological Education*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2332741>
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5-6), 23-37.
- Boonk, L., Gijssels, H. J. M., Ritzen, H., & Brand-Gruwel, S. (2018). A review of the relationship between parental involvement indicators and academic achievement. *Educational Research Review*, 24, 10-30. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.02.001>
- Cipriano, C., Strambler, M. J., Naples, L. H., Ha, C., Kirk, M., Wood, M., ... Durlak, J. (2023). The state of evidence for social and emotional learning: A contemporary meta-analysis of universal school-based SEL interventions. *Child Development*, 94(5), 1181-1204. <https://doi.org/10.1111/cdev.13968>
- Epstein, J. L. (1995). School/family/community partnerships: Caring for the children we share. *Phi Delta Kappan*, 76(9), 701-712.
- Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2025). Teaching socioscientific issues: A systematic review. *Science & Education*, 34(5), 3079-3122. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y>
- Iddly, H., Fussy, D. S., Mkimbili, S. T., & Amani, J. (2024). Supporting the development of students' scientific literacy. *Journal of Science Teacher Education*, 35(4), 405-422. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2023.2287790>
- Jeynes, W. H. (2012). A meta-analysis of the efficacy of different types of parental involvement programs for urban students. *Urban Education*, 47(4), 706-742. <https://doi.org/10.1177/0042085912445643>
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463-466. <https://doi.org/10.1126/science.1183944>

- Sheldrake, R., Reiss, M. J., & Lodge, W. (2024). What do you think being a good scientist involves? School students' views about science, scientific research, and being scientists. *International Journal of Science Education*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2385759>
- UNESCO. (2021). Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación. UNESCO.
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zhou, S., Dong, Z., Wang, H. H., & Chiu, M. M. (2025). A meta-analysis of STEM integration on student academic achievement. *Research in Science Education*, 55(5), 1273-1302. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10216-y>

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

