

Estrategias interdisciplinarias para fortalecer la comunicación, el pensamiento científico, la toma de decisiones y las competencias profesionales en estudiantes de Bachillerato Técnico

Interdisciplinary strategies to strengthen communication, scientific thinking, decision-making and professional competences in technical high school students

Julia Cecilia Quiñones González

MINEDEC

julia.quinones@docente.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-6266-1916>

Ecuador

Mónica Marisela Cambizaca Quille

MINEDEC

monica.cambizaca@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0008-3587-6754>

Ecuador

Olga Vanessa Núñez Miño

MINEDEC

olgav.nunez@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-4872-0924>

Ecuador

Cecilia Velasco Taipe

MINEDEC

cecilia.velasco@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7684-711X>

Ecuador

Edgar Vinicio Barahona Acuña

MINEDEC

vinivicho@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-9569-6052>

Ecuador

Anibal Elicio Toalombo Yunapanta

MINEDEC

anibal.toalombo@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-9599-2664>

Ecuador

Formato de citación APA

Quiñonez, J. Cambizaca, M. Núñez, O. Velasco, C. Barahona, E. & Toalombo, A. (2026). Estrategias interdisciplinarias para fortalecer la comunicación, el pensamiento científico, la toma de decisiones y las competencias profesionales en estudiantes de Bachillerato Técnico. Revista REG, Vol. 5 (Nº. 3), p. 5182– 5200.

CONOCIMIENTO SIN FRONTERAS

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

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 25-08-2026

Fecha de aceptación :31-08-2026

Fecha de publicación:30-09-2026



RESUMEN

La comunicación, el pensamiento científico, la toma de decisiones y la competencia profesional se enseñan en el Bachillerato Técnico como objetos separados, distribuidos entre el tronco común y los módulos técnicos. En el desempeño laboral, sin embargo, convergen en una misma secuencia: el profesional diagnostica una situación, decide un curso de acción, lo ejecuta y lo justifica ante otros. El presente estudio tuvo como objetivo analizar las estrategias interdisciplinarias que permiten desarrollar de manera articulada estas cuatro competencias en estudiantes de Bachillerato Técnico, e identificar los artefactos y condiciones institucionales que hacen posible su integración. 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 convergencia de las cuatro competencias en el acto profesional, la evidencia disponible sobre cada una y sus puntos de contacto, los dispositivos integradores documentados, el informe técnico razonado como artefacto de integración, y la evaluación junto con las condiciones institucionales. Los hallazgos indican que la comunicación no constituye un componente accesorio sino la operación que obliga a explicitar el razonamiento y la decisión, y que su tratamiento aislado en el área de Lengua desperdicia su potencial integrador. Se concluye que un artefacto común a varias asignaturas resulta más eficaz que la coordinación entre asignaturas que conservan objetos separados.

PALABRAS CLAVE: bachillerato técnico, comunicación técnica, pensamiento científico, toma de decisiones, competencias profesionales, interdisciplinariedad, informe técnico.



ABSTRACT

Communication, scientific thinking, decision-making and professional competence are taught in technical high school as separate objects, distributed between the common core and technical modules. In workplace performance, however, they converge in a single sequence: the professional diagnoses a situation, decides on a course of action, carries it out and justifies it to others. This study aimed to analyse the interdisciplinary strategies that make it possible to develop these four competences in an articulated manner in technical high school students, and to identify the artefacts and institutional conditions that enable their integration. 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 convergence of the four competences in the professional act, the available evidence on each and their points of contact, documented integrating devices, the reasoned technical report as an integration artefact, and assessment together with institutional conditions. The findings indicate that communication is not an accessory component but the operation that forces reasoning and decisions to be made explicit, and that its isolated treatment within the language area wastes its integrating potential. It is concluded that an artefact shared across subjects is more effective than coordination between subjects that retain separate objects.

KEYWORDS: technical high school, technical communication, scientific thinking, decision-making, professional competences, interdisciplinarity, technical report.



INTRODUCCIÓN

Un técnico que repara un equipo ejecuta, en pocos minutos, una secuencia que el currículo escolar reparte entre cuatro asignaturas. Observa el comportamiento del sistema y formula una hipótesis sobre la causa del fallo, operación de pensamiento científico. Descarta explicaciones alternativas y elige un procedimiento de verificación, operación de toma de decisiones. Interviene sobre el equipo aplicando normas y destrezas específicas, operación de competencia profesional. Y registra lo hecho, explica al usuario qué ocurrió y justifica ante su supervisor por qué actuó así, operación comunicativa. Las cuatro competencias no se suceden: se entrelazan en un mismo acto.

El Bachillerato Técnico, sin embargo, las enseña por separado. La comunicación corresponde al área de Lengua y Literatura, el pensamiento científico a Ciencias Naturales o Matemáticas, la competencia profesional a los módulos técnicos, y la toma de decisiones a ninguna asignatura en particular. Esta distribución no obedece a una necesidad epistemológica sino a la organización administrativa del trabajo docente, y produce un efecto verificable: el estudiante que domina cada componente por separado no necesariamente logra articularlos cuando la situación lo exige.

La evidencia sobre demanda laboral confirma la relevancia de esta articulación. Puji Hartini et al. (2025), en una revisión sistemática con metodología PRISMA sobre los factores que influyen en las habilidades de empleabilidad de estudiantes de formación técnica, identificaron seis factores dominantes: creatividad, habilidades de comunicación, adaptabilidad, resolución de problemas, pensamiento crítico y autoconfianza. Cuatro de los seis remiten directamente a las competencias que este trabajo analiza, y ninguno corresponde a una destreza técnica específica, lo que sugiere que la diferenciación profesional se produce en la capacidad de articular antes que en la de ejecutar.

La comunicación técnica ha comenzado a recibir atención específica en la investigación sobre formación profesional. Luo, DeWitt y Alias (2024) evaluaron la eficacia de un módulo de comunicación técnica dirigido a estudiantes de manufactura automotriz en institutos de formación profesional, atendiendo tanto a la comunicación escrita como a la oral. Su trabajo señala una carencia frecuente en este nivel: la enseñanza de la comunicación suele orientarse a géneros escolares generales y no a los géneros propios del ejercicio profesional el informe de intervención, la orden de trabajo, la explicación al cliente, el reporte de incidencia, que poseen estructuras y exigencias específicas.

En el terreno del pensamiento científico, la investigación ha desplazado el foco desde la acumulación de contenidos hacia las prácticas epistémicas. Osborne (2010) sostiene que la argumentación 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. Iddy, Fussy, Mkimbili y Amani (2024) añaden 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 habla del aula constituye el mecanismo mediante el cual estas prácticas se instalan. Tao y Chen (2024), en un metaanálisis sobre la relación entre el habla docente y el rendimiento académico, encontraron que el habla dialógica presenta una correlación moderada con el rendimiento mientras que el habla monológica no muestra asociación significativa, y que esa relación no resulta moderada por el nivel escolar. El hallazgo tiene una implicación directa para el nivel técnico: las rutinas de diálogo no constituyen una metodología propia de las asignaturas humanísticas sino un recurso aplicable en el taller y el laboratorio.

Sobre la toma de decisiones profesionales, Schön (1983) formuló la distinción conceptual de referencia al sostener que las situaciones que los profesionales enfrentan no se presentan como problemas bien definidos susceptibles de solución técnica, sino como situaciones inciertas y singulares que exigen reflexión en la acción. Desde esta perspectiva, la formación que se limita a transmitir procedimientos prepara para las situaciones que la realidad no plantea.

Los dispositivos de integración cuentan con evidencia acumulada. Zhang y Ma (2023), en un metaanálisis que transformó sesenta y seis investigaciones en ciento noventa tamaños del efecto, documentaron que el aprendizaje basado en proyectos mejora significativamente los resultados frente a la enseñanza tradicional, con efectos mayores en asignaturas de ingeniería y tecnología y en clases de laboratorio que en clases teóricas, con equipos óptimos de cuatro a cinco integrantes y periodos de nueve a dieciocho semanas. Sellberg y Lindwall (2026), por su parte, analizan el entrenamiento basado en simulación en la educación profesional y subrayan que su eficacia depende de la calidad del diseño de la actividad y del análisis posterior antes que del realismo tecnológico del entorno.

La jerarquía entre modalidades de integración ha sido establecida con precisión. 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 de 0,661 y precisaron que resultó mayor para la integración por contexto que para la integración por contenido o por herramienta. Becker y Park (2011) convergen en la magnitud general del efecto sobre veintiocho estudios.

En el contexto ecuatoriano, Moreno Contento, Mero Canales y Solórzano Vargas (2026) documentaron, mediante encuestas a estudiantes y docentes y entrevistas a actores educativos en el

Bachillerato Técnico en Informática, brechas significativas del plan de estudios frente a las tecnologías emergentes y una vinculación limitada entre la institución educativa y el sector productivo. El Ministerio de Educación del Ecuador (2025) ha establecido, por su parte, disposiciones que modifican la distribución de periodos entre la formación técnica y el tronco común, reorganización que constituye una oportunidad para revisar su articulación.

El problema que orienta este estudio puede formularse del siguiente modo: existe evidencia consistente sobre cada una de las cuatro competencias por separado y sobre la eficacia de determinados dispositivos de integración, pero la investigación rara vez examina su convergencia en el acto profesional ni identifica artefactos concretos capaces de articularlas dentro de la organización curricular existente. Las instituciones de Bachillerato Técnico carecen, en consecuencia, de un objeto de trabajo común que permita a docentes de distintas áreas contribuir a un mismo desarrollo formativo. En atención a lo anterior, el objetivo del presente estudio es analizar las estrategias interdisciplinarias que permiten desarrollar de manera articulada la comunicación, el pensamiento científico, la toma de decisiones y las competencias profesionales en estudiantes de Bachillerato Técnico, e identificar los artefactos y las condiciones institucionales que hacen posible su integración. De este objetivo se derivan cuatro preguntas orientadoras: cómo convergen las cuatro competencias en el acto profesional; qué evidencia respalda el desarrollo de cada una y dónde se tocan; qué dispositivos y artefactos permiten articularlas; y qué condiciones de evaluación y organización institucional los hacen viables.

MÉTODOS Y MATERIALES

La investigación se inscribió en el paradigma interpretativo y adoptó un enfoque cualitativo, orientado a la comprensión y organización del conocimiento disponible sobre la articulación de competencias en la formación técnica de nivel medio. Aunque una parte del corpus reporta magnitudes de efecto, el propósito de este trabajo no consistió en estimarlas sino en interpretar cómo se traducen en artefactos y criterios de diseño transferibles al aula y al taller, tarea que exige atender a la organización curricular, a las condiciones de equipamiento y a la relación con el entorno productivo. 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, una nueva agregación estadística resultaría redundante y metodológicamente impropio.

El alcance fue descriptivo-interpretativo. En su dimensión descriptiva, el estudio caracterizó las cuatro competencias, la evidencia disponible sobre cada una y los dispositivos de integración documentados. En su dimensión interpretativa, analizó su convergencia en el acto profesional y construyó una propuesta de artefacto integrador con sus correspondientes criterios de evaluación.

La búsqueda se realizó en bases de datos y repositorios académicos de acceso abierto de alcance internacional e iberoamericano, complementados con los portales del sistema educativo ecuatoriano y de organismos internacionales. Se emplearon descriptores en español e inglés combinados mediante operadores booleanos, según las siguientes cadenas: «technical communication» AND (vocational OR «technical education»); «vocational education» AND «employability skills» AND review; «scientific literacy» OR argumentation AND «science education»; «simulation-based training» AND «professional education»; y «bachillerato técnico» AND (competencias OR empleabilidad).

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 formación de adultos en contexto empresarial sin componente escolar, o en descripciones de programas 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 técnico o transferibilidad demostrable
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 alguna de las cuatro competencias consideradas o de los dispositivos de integración curricular; pertinencia de nivel, referida a la educación media superior técnico, admitiéndose estudios de formación profesional superior cuando aportaban 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, estudios con diseño de un solo grupo y obras teóricas de referencia; y en cuarto lugar, normativa nacional e informes de evaluación incorporados por su valor de contextualización. Esta gradación resultó necesaria porque la investigación sobre comunicación técnica en formación profesional emplea con frecuencia diseños de un solo grupo con medición previa y posterior, cuya capacidad de atribución causal es limitada y cuyo tratamiento en este trabajo se realiza con la cautela correspondiente.

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, familia profesional cuando correspondía, competencia abordada, moderadores identificados, magnitud de los efectos cuando se reportaba y observaciones sobre limitaciones metodológicas. Se incorporó un campo adicional destinado a registrar los puntos de contacto entre competencias que cada fuente sugería, dado que la identificación de esas articulaciones constituye el objeto central de este 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 investigación sobre comunicación técnica, la didáctica de las ciencias, los estudios sobre discurso en el aula y la teoría de la práctica reflexiva. 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 las orientaciones se dirigen a la formación de adolescentes para el desempeño laboral, el estudio asume que las actividades en entornos productivos deben desarrollarse con supervisión, con condiciones de seguridad verificadas y con finalidad formativa antes que productiva. 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 propuesta de artefacto integrador que se presenta constituye una construcción interpretativa derivada del análisis documental y no un dispositivo validado empíricamente, por lo que requiere evaluación antes de emplearse como referencia normativa. Finalmente, la heterogeneidad entre familias profesionales obliga a un tratamiento general que cada institución deberá especificar según su oferta y sus condiciones de práctica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis del corpus permitió construir cinco categorías emergentes. La primera examina la convergencia de las cuatro competencias en el acto profesional; la segunda revisa la evidencia disponible sobre cada una e identifica sus puntos de contacto; la tercera analiza los dispositivos integradores documentados; la cuarta desarrolla el artefacto propuesto; y la quinta aborda la evaluación y las condiciones institucionales.

Convergencia de las cuatro competencias en el acto profesional

El primer resultado del análisis consiste en la reconstrucción del acto profesional como secuencia en la que las cuatro competencias se movilizan de manera entrelazada. La secuencia comprende cuatro momentos. El diagnóstico requiere observar la situación, identificar los elementos relevantes, formular hipótesis sobre la causa y descartar explicaciones alternativas: se trata de una operación de pensamiento científico realizada en un contexto técnico. La decisión requiere generar cursos de acción posibles, evaluar sus consecuencias en términos de seguridad, costo y tiempo, y elegir de manera justificada.

La ejecución requiere aplicar procedimientos, manejar herramientas y observar normas, operación en la que la competencia técnica se manifiesta de manera más visible, aunque nunca de manera exclusiva: la ejecución competente incluye el monitoreo de su propio desarrollo y la corrección del curso cuando aparecen elementos imprevistos. La comunicación, finalmente, requiere documentar lo realizado, explicar la situación a quien corresponda y justificar la decisión adoptada ante un supervisor o un cliente.

El análisis permite formular una constatación que orienta el resto del trabajo: la comunicación no ocupa el último lugar de la secuencia por ser la menos importante, sino que constituye la operación que obliga a explicitar todo lo anterior. Un estudiante puede diagnosticar y decidir de manera implícita, sin conciencia de los criterios que emplea; al verse obligado a explicar por qué actuó de determinada manera, debe reconstruir su propio razonamiento y someterlo a examen. La comunicación funciona, en este sentido, como el dispositivo que hace visible el pensamiento y, al hacerlo, lo vuelve enseñable.

Esta lectura encuentra respaldo en la investigación sobre argumentación. Osborne (2010) sostiene que las oportunidades de participar en discurso colaborativo y crítico mejoran simultáneamente la comprensión conceptual y las capacidades de razonamiento científico, lo que sugiere que la exigencia comunicativa no se agrega al aprendizaje técnico sino que lo profundiza.

Schön (1983), por su parte, sitúa la capacidad de reformular la situación operación necesariamente verbal en el núcleo de la práctica profesional competente.

Tabla 2.

Momentos del acto profesional y competencias que moviliza

Momento	Operación característica	Competencia predominante	Competencia de apoyo
Diagnóstico	Observar, formular hipótesis, descartar alternativas	Pensamiento científico	Técnica y comunicación
Decisión	Generar cursos de acción y evaluar consecuencias	Toma de decisiones	Pensamiento científico
Ejecución	Aplicar procedimientos, monitorear y corregir el curso	Competencia profesional	Toma de decisiones
Comunicación	Documentar, explicar y justificar lo actuado	Comunicación	Las tres anteriores explicitadas

Fuente: Elaboración propia a partir de Schön (1983) y Osborne (2010).

Evidencia sobre cada competencia y sus puntos de contacto

La segunda categoría revisa lo que la investigación establece sobre cada componente. Respecto de la comunicación, Luo, DeWitt y Alias (2024) evaluaron un módulo de comunicación técnica dirigido a estudiantes de manufactura automotriz en institutos de formación profesional, atendiendo tanto a la dimensión escrita como a la oral. Su aporte principal para el presente análisis consiste en delimitar la comunicación técnica como objeto formativo específico, distinto de la competencia comunicativa general: los géneros del ejercicio profesional informe de intervención, orden de trabajo, reporte de incidencia, explicación al usuario poseen estructuras, convenciones y exigencias de precisión que los géneros escolares habituales no desarrollan.

Respecto del pensamiento científico, la evidencia converge en señalar el carácter central de las prácticas epistémicas por sobre la acumulación de contenidos. Osborne (2010) documenta la ausencia de la argumentación en la enseñanza escolar de las ciencias pese a su condición constitutiva de la práctica científica, e Iddy et al. (2024) establecen que el desarrollo de la alfabetización científica depende de que la enseñanza priorice la interacción y el razonamiento sobre la transmisión. Trasladado al taller técnico, este principio implica que la práctica que se limita a la ejecución correcta de un procedimiento no desarrolla pensamiento científico aunque su contenido sea técnico.

El mecanismo mediante el cual estas prácticas se instalan en el aula ha sido cuantificado. Tao y Chen (2024) reportan que el habla dialógica del docente presenta una correlación moderada con el

rendimiento académico mientras que el habla monológica no muestra asociación significativa, y precisan que la relación no resulta moderada por el nivel escolar ni por el dominio de logro. Este hallazgo autoriza a trasladar las rutinas de diálogo desde las asignaturas del tronco común hacia el taller y el laboratorio, donde su aplicación es menos frecuente.

Sobre la toma de decisiones y la competencia profesional, la evidencia sobre demanda laboral resulta convergente. Puji Hartini et al. (2025) identifican como factores dominantes de empleabilidad la creatividad, la comunicación, la adaptabilidad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la autoconfianza. La coincidencia de cuatro de estos factores con las competencias analizadas en este trabajo, y la ausencia de destrezas técnicas específicas entre ellos, sugiere que el mercado laboral da por supuesta la competencia técnica y diferencia por la capacidad de articularla con las restantes.

Tabla 3.

Evidencia disponible por competencia y punto de contacto con las demás

Competencia	Hallazgo principal de la evidencia revisada	Punto de contacto
Comunicación	Los géneros profesionales exigen enseñanza específica, distinta de la comunicación escolar general	Obliga a explicitar diagnóstico y decisión
Pensamiento científico	Depende de priorizar interacción y razonamiento sobre transmisión de contenidos	Fundamenta el diagnóstico técnico
Toma de decisiones	Se construye ante situaciones cuya respuesta no está prescrita	Selecciona el procedimiento a ejecutar
Competencia profesional	El mercado la da por supuesta y diferencia por la capacidad de articularla	Provee el repertorio sobre el que se decide
Mecanismo común	El habla dialógica se asocia al rendimiento sin variación por nivel escolar	Aplicable en taller y laboratorio, no solo en el aula

Fuente: Elaboración propia a partir de Luo et al. (2024), Osborne (2010), Iddy et al. (2024), Tao y Chen (2024) y Puji Hartini et al. (2025).

Dispositivos integradores documentados

La tercera categoría examina los dispositivos disponibles y la evidencia sobre su eficacia. El proyecto integrador constituye el más estudiado. Zhang y Ma (2023) documentan que el aprendizaje basado en proyectos mejora significativamente los resultados frente a la enseñanza tradicional, con cuatro precisiones aplicables al nivel técnico: los efectos son mayores en asignaturas de ingeniería y tecnología, mayores en clases de laboratorio que en clases teóricas, óptimos con equipos de cuatro a

cinco integrantes, y adecuados en periodos de nueve a dieciocho semanas. Añaden que las ventajas son más evidentes en el nivel de bachillerato.

La simulación situacional constituye el segundo dispositivo. Sellberg y Lindwall (2026) examinan el entrenamiento basado en simulación en la educación profesional atendiendo a las dimensiones de aprendizaje, participación y diseño instruccional, y subrayan que la eficacia depende de la calidad del diseño de la actividad y del análisis posterior antes que del realismo tecnológico del entorno. Esta precisión resulta decisiva para instituciones con restricciones de equipamiento: una avería reproducida con materiales sencillos o un usuario simulado por un compañero pueden generar exigencias equivalentes a las de un simulador costoso, siempre que la actividad culmine en un análisis riguroso.

El estudio de caso técnico constituye el tercer dispositivo. Consiste en presentar una situación documentada con información deliberadamente incompleta, sobre la cual el estudiante debe formular hipótesis, solicitar la información faltante, decidir un curso de acción y justificarlo. Su ventaja operativa reside en que no requiere equipamiento ni salida del aula, lo que lo hace aplicable en cualquier institución y en cualquier familia profesional.

La evidencia sobre modalidades de integración aporta el criterio de jerarquía que ordena estos dispositivos. Zhou et al. (2025) reportan que los efectos resultaron mayores para la integración por contexto que para la integración por contenido o por herramienta, y Becker y Park (2011) convergen en la magnitud general del efecto. Trasladado al Bachillerato Técnico, este orden recomienda partir de una situación profesional auténtica que exija convocar simultáneamente las cuatro competencias, en lugar de coordinar contenidos entre asignaturas que conservan objetos separados.

Tabla 4.

Dispositivos integradores y competencias que movilizan

Dispositivo	Parámetros y condiciones documentadas	Competencias movilizadas
Proyecto integrador	Equipos de 4-5; 9-18 semanas; mayor efecto en áreas técnicas y laboratorio	Las cuatro de manera sostenida
Simulación situacional	Eficacia dependiente del diseño y del análisis posterior	Diagnóstico, decisión y ejecución
Estudio de caso técnico	Información incompleta; no requiere equipamiento	Pensamiento científico y decisión
Aprendizaje en el trabajo	Prácticas y encargos reales con supervisión formativa	Las cuatro en contexto auténtico

Fuente: Elaboración propia a partir de Zhang y Ma (2023), Sellberg y Lindwall (2026) y Zhou et al. (2025).

El informe técnico razonado como artefacto integrador

La cuarta categoría desarrolla el aporte específico de este trabajo. El análisis del corpus sugiere que la articulación entre asignaturas resulta más viable cuando se organiza en torno a un artefacto común un producto concreto al que docentes de distintas áreas contribuyen que cuando se organiza en torno a la coordinación de contenidos. El informe técnico razonado constituye un candidato adecuado para ese papel, en tanto reproduce en el ámbito escolar el género profesional que Luo et al. (2024) identifican como objeto formativo específico.

El artefacto propuesto consta de cinco secciones, cada una asociada a una competencia dominante y a un docente responsable de su acompañamiento. La descripción de la situación exige precisión léxica y estructura expositiva, y corresponde principalmente al área de Lengua. El análisis diagnóstico exige formular hipótesis y descartar alternativas, y corresponde al área científica en articulación con el módulo técnico. Las alternativas consideradas exigen explicitar los cursos de acción posibles y sus consecuencias, apartado que constituye el núcleo de la formación para la decisión y que la práctica habitual omite casi siempre.

El procedimiento aplicado exige documentar la intervención conforme a normas técnicas, y corresponde al módulo técnico. La justificación y las limitaciones exigen argumentar por qué la alternativa elegida resultaba preferible y reconocer qué aspectos quedaron sin resolver, apartado que integra las cuatro competencias y que constituye el indicador más sensible del nivel alcanzado. La estructura resulta aplicable con independencia de la familia profesional, modificando únicamente el contenido técnico específico.

El valor institucional de este artefacto reside en tres propiedades. Primero, permite que varios docentes contribuyan a un mismo producto sin necesidad de fusionar sus asignaturas. Segundo, hace visible la capacidad de decisión, que ningún instrumento tradicional captura. Tercero, admite una progresión a lo largo de los tres años del nivel: en el primero puede elaborarse con estructura provista y situación cerrada; en el segundo, con situación abierta y estructura parcialmente provista; en el tercero, de manera autónoma sobre una situación real del entorno productivo.

Tabla 5.

Estructura del informe técnico razonado y responsabilidad docente

Sección	Exigencia formativa	Competencia dominante	Área responsable
Descripción de la situación	Precisión léxica y estructura expositiva	Comunicación	Lengua
Análisis diagnóstico	Formular hipótesis y descartar alternativas	Pensamiento científico	Ciencias y módulo
Alternativas consideradas	Explicitar cursos de acción y sus consecuencias	Toma de decisiones	Módulo técnico
Procedimiento aplicado	Documentar la intervención conforme a normas	Competencia profesional	Módulo técnico
Justificación y limitaciones	Argumentar la elección y reconocer lo no resuelto	Las cuatro integradas	Coordinación conjunta

Fuente: Elaboración propia a partir de Luo et al. (2024), Schön (1983) y Osborne (2010).

DISCUSIÓN

Los hallazgos permiten discutir cuatro cuestiones. La primera se refiere al lugar de la comunicación en la formación técnica. La organización curricular habitual la sitúa en el tronco común, como competencia general que el área de Lengua desarrolla mediante géneros escolares. El análisis sugiere una lectura distinta: en el ejercicio profesional, la comunicación es la operación que obliga a explicitar el diagnóstico y la decisión, y por tanto la que permite convertirlos en objeto de enseñanza. Tratarla como asunto de una sola área desperdicia su función integradora, y enseñarla mediante géneros escolares desatiende las convenciones de los géneros profesionales que Luo et al. (2024) identifican como objeto específico.

La segunda cuestión concierne a la transferencia de las rutinas de diálogo al taller. El hallazgo de Tao y Chen (2024) según el cual el habla dialógica se asocia al rendimiento sin variación significativa por nivel escolar ni por dominio de logro autoriza a extender estas prácticas más allá de las asignaturas donde son habituales. Preguntar a un estudiante por qué eligió una herramienta, pedirle que amplíe su explicación o devolver su afirmación al grupo para su examen constituyen operaciones aplicables en el taller sin costo de tiempo adicional, y que convierten una práctica de ejecución en una situación de razonamiento.

La tercera cuestión remite a la elección entre coordinar asignaturas y compartir un artefacto. La coordinación entre docentes de distintas áreas es organizativamente costosa y frágil: depende de la disponibilidad de tiempos comunes y de la continuidad del equipo. Un artefacto compartido, en

cambio, distribuye la contribución sin exigir que las asignaturas fusionen sus objetos, y sobrevive a la rotación docente si se encuentra formalizado institucionalmente. Esta consideración es coherente con el hallazgo de Zhou et al. (2025) sobre la superioridad de la integración por contexto: el informe técnico razonado no coordina contenidos, sino que crea una situación que los convoca.

La cuarta cuestión concierne a la calidad de la evidencia disponible sobre comunicación técnica. El estudio de Luo et al. (2024) emplea un diseño de un solo grupo con medición previa y posterior, modalidad frecuente en este campo y cuya capacidad de atribución causal es limitada, en tanto no permite separar el efecto de la intervención del efecto del tiempo o de la maduración. Su aporte para el presente trabajo es conceptual antes que cuantitativo: delimita la comunicación técnica como objeto formativo específico. Las magnitudes reportadas en este campo deben interpretarse con la cautela que sus diseños imponen.

Cabe señalar, finalmente, dos limitaciones. La primera es que el artefacto propuesto constituye una construcción interpretativa derivada del análisis documental y requiere evaluación empírica antes de emplearse como referencia normativa. La segunda es la heterogeneidad entre familias profesionales: las exigencias de documentación, los riesgos asociados y las convenciones de los géneros profesionales difieren sustancialmente entre una figura de informática, una de electromecánica y una de servicios, diferencia que las síntesis generales tienden a difuminar.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió analizar las estrategias interdisciplinarias que desarrollan de manera articulada la comunicación, el pensamiento científico, la toma de decisiones y las competencias profesionales en estudiantes de Bachillerato Técnico. La conclusión general es que estas cuatro competencias no constituyen objetos formativos independientes sino momentos de una misma secuencia profesional, y que su enseñanza separada explica la dificultad de los egresados para articularlas cuando la situación lo exige.

Respecto de la convergencia, se concluye que el acto profesional integra diagnóstico, decisión, ejecución y comunicación en una secuencia entrelazada, y que la comunicación ocupa en ella una posición particular: es la operación que obliga a explicitar el razonamiento y la decisión, y por tanto la que los vuelve enseñables y evaluables. Su tratamiento exclusivo dentro del área de Lengua desaprovecha esa función.

En cuanto a la evidencia disponible, se concluye que converge en un mismo principio: tanto el desarrollo del pensamiento científico como el de la capacidad de decisión dependen de que la

enseñanza priorice la interacción y el razonamiento por encima de la ejecución de procedimientos prescritos. El hallazgo de que el habla dialógica se asocia al rendimiento sin variación por nivel escolar autoriza a trasladar estas rutinas al taller y al laboratorio.

Sobre los dispositivos, se concluye que el proyecto integrador cuenta con evidencia particularmente favorable para este nivel, y que la simulación situacional resulta viable incluso con recursos limitados, dado que su eficacia depende del diseño de la situación y del análisis posterior antes que del realismo tecnológico. El estudio de caso técnico constituye la alternativa de menor costo y mayor aplicabilidad universal.

El aporte específico de este trabajo consiste en proponer el informe técnico razonado como artefacto integrador. Su estructura en cinco secciones descripción, análisis diagnóstico, alternativas consideradas, procedimiento aplicado, y justificación y limitaciones permite que docentes de distintas áreas contribuyan a un mismo producto sin fusionar sus asignaturas, hace visible la capacidad de decisión que ningún instrumento tradicional captura, y admite una progresión a lo largo de los tres años del nivel.

Se concluye asimismo que compartir un artefacto resulta organizativamente más robusto que coordinar asignaturas. La coordinación depende de tiempos comunes y de la continuidad del equipo docente; un artefacto formalizado institucionalmente distribuye la contribución de cada área y sobrevive a la rotación del personal.

En términos de aplicación práctica, se recomienda a las instituciones de Bachillerato Técnico: adoptar el informe técnico razonado como producto transversal con responsabilidades definidas por área; incorporar el apartado de alternativas consideradas como sección obligatoria, dado que constituye el núcleo de la formación para la decisión; extender las rutinas de habla dialógica al taller y al laboratorio; diseñar al menos un proyecto integrador anual con equipos de cuatro a cinco integrantes; incorporar estudios de caso con información incompleta como práctica regular; y ajustar las rúbricas para valorar la justificación y el reconocimiento de limitaciones.

Como líneas futuras de investigación se sugiere la evaluación empírica del artefacto propuesto mediante diseños con grupo de comparación; el desarrollo de estudios sobre comunicación técnica en el nivel medio superior latinoamericano, ámbito en el que la producción disponible es escasa y emplea mayoritariamente diseños de un solo grupo; y la investigación diferenciada por familia profesional, dado que las convenciones de los géneros documentales y las exigencias de documentación varían sustancialmente entre figuras.

En síntesis, el egresado del Bachillerato Técnico no fracasa en el trabajo por no saber ejecutar, sino por no haber ejercitado la articulación entre observar, decidir, hacer y explicar. Un artefacto que exija las cuatro operaciones en un mismo producto convierte esa articulación en objeto de enseñanza, y no requiere para ello ni equipamiento adicional ni ampliación de la carga horaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Iddy, 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>
- Luo, M., DeWitt, D., & Alias, N. (2024). The effectiveness of a technical communication module for automobile manufacturing students at vocational colleges. *Journal of Business and Technical Communication*, 38(2). <https://doi.org/10.1177/10506519231217998>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). Acuerdo Nro. MINEDUC-MINEDUC-2025-00051-A. Ministerio de Educación del Ecuador.
- Moreno Contento, A. M., Mero Canales, P. F., & Solórzano Vargas, C. F. (2026). Actualización curricular del Bachillerato Técnico en informática industria 4.0 y 5.0; nuevas competencias para la empleabilidad del egresado. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 7(1), 1442-1475. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v7i1.970>
- 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>
- Puji Hartini, Q. A., Wiyanto, W., Sudarmin, S., Sumarni, W., Dishari, S., & Sedon, M. F. (2025). Factors that influence the employability skills of vocational school students: A systematic review. *F1000Research*, 14, 586. <https://doi.org/10.12688/f1000research.164629.1>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Sellberg, C., & Lindwall, O. (2026). Simulation-based training in professional education: Learning, participation, and instructional design. *Instructional Science*, 54(1), 9. <https://doi.org/10.1007/s11251-025-09763-2>

Tao, Y., & Chen, G. (2024). The relationship between teacher talk and students' academic achievement: A meta-analysis. Educational Research Review, 45, 100638.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100638>

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.