

Fab Labs Universitarios En La Amazonía Peruana: Aprendizaje Híbrido, Gobernanza E Innovación

University Fab Labs as hybrid learning ecosystems in the Peruvian Amazon: technological governance, innovation and quality

Carol Beatriz Bao Ratzemberg¹
Carlos Miguel Aguilar Saldaña²

¹Autor de correspondencia: cbaoratzemberg@unsm.edu.pe

¹Universidad Nacional de San Martín
cbaoratzemberg@unsm.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-4205-7446>

²Universidad César Vallejo
vallejocaguilar@ucv.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-0189-0995>

Datos del artículo:

Recibido: junio 12, 2026

Aceptado: agosto 12, 2026

Publicación: septiembre 15, 2026

Palabras clave:

fabricación en laboratorio, educación superior, gobernanza tecnológica, aprendizaje híbrido, innovación educativa, Amazonía peruana.

Keywords:

laboratory fabrication, higher education, technological governance, hybrid learning, educational innovation, Peruvian Amazon.

DOI: <https://doi.org/10.53877/r61nkj49>

Este artículo está bajo la licencia



Resumen

Este artículo adapta y examina una propuesta de Fab Labs universitarios como ecosistemas híbridos de aprendizaje en la Amazonía peruana. Integra el construccionismo, la gobernanza sociotécnica, la innovación educativa y el aseguramiento de la calidad, con atención a las brechas territoriales de San Martín. El manuscrito de base declara un diseño mixto secuencial, 420 encuestados, 18 entrevistas y estimaciones PLS-SEM. Esas cifras se presentan como resultados reportados, pendientes de comprobación con base de datos, instrumentos y salidas originales. Se contrastan estudios internacionales, normas peruanas y un diagnóstico regional. El aporte consiste en precisar mecanismos, indicadores y límites para evaluar el valor educativo de los laboratorios sin confundir disponibilidad de equipos con aprendizaje o calidad acreditada.

Abstract

This article examines university Fab Labs as hybrid learning ecosystems in the Peruvian Amazon. It combines constructionism, sociotechnical governance, educational innovation and quality assurance with a territorial reading of San Martín. The source manuscript reports a sequential mixed methods design, 420 survey respondents, 18 interviews and PLS-SEM estimates. These are treated as reported findings pending inspection of the dataset, instruments and original outputs. International studies, Peruvian regulations and a regional diagnostic report are compared. The contribution specifies mechanisms, indicators and limits for evaluating educational value without equating equipment availability with learning outcomes or accredited quality.

Forma sugerida de citar (APA):

Bao Ratzemberg, C. B., y Aguilar Saldaña, C. M. (2026). Fab Labs Universitarios En La Amazonía Peruana: Aprendizaje Híbrido, Gobernanza E Innovación. *RICEd: Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*. 1(3). Ed. Esp. 16-23. <https://doi.org/10.53877/r61nkj49>

INTRODUCCIÓN

Un laboratorio de fabricación digital puede articular diseño, prototipado y colaboración entre estudiantes, docentes y actores comunitarios. En el contexto universitario, estos espacios pueden favorecer la experimentación, la creación de soluciones y el desarrollo de experiencias de aprendizaje vinculadas con necesidades concretas del entorno. La fabricación digital permite integrar recursos tecnológicos con procesos de diseño y producción, generando oportunidades para que los estudiantes participen activamente en la construcción, prueba y mejora de propuestas. Asimismo, la interacción entre estudiantes, docentes y actores comunitarios puede ampliar las posibilidades de aprendizaje al incorporar conocimientos, experiencias y problemáticas procedentes del territorio. De esta manera, un Fab Lab puede constituirse en un espacio de articulación entre universidad, tecnología y comunidad, particularmente cuando sus actividades se orientan a necesidades educativas, sociales o productivas contextualizadas.

Su existencia material, sin embargo, no garantiza innovación pedagógica: esta depende de objetivos curriculares, mediación docente, acceso equitativo, seguridad, mantenimiento y evaluación. La disponibilidad de equipos, herramientas, conectividad y espacios físicos constituye solamente una condición para el desarrollo de determinadas experiencias, pero no asegura por sí misma modificaciones significativas en las prácticas educativas. La innovación requiere que los recursos tecnológicos se integren de manera intencional con los procesos de enseñanza y aprendizaje, los objetivos formativos y las características de los estudiantes y del contexto. También exige condiciones institucionales que permitan sostener el funcionamiento del laboratorio, garantizar su utilización responsable y valorar los resultados que se obtienen a partir de su incorporación. Por ello, la discusión sobre un Fab Lab universitario no puede reducirse a la infraestructura tecnológica disponible, sino que debe considerar las formas de organización, regulación, participación y evaluación que hacen posible su aprovechamiento educativo.

Esta consideración resulta especialmente relevante cuando el laboratorio se concibe como parte de un ecosistema híbrido. La combinación de experiencias presenciales y virtuales puede ampliar las posibilidades de interacción, acceso a recursos, colaboración y seguimiento de los procesos de aprendizaje, pero también introduce nuevas exigencias relacionadas con la conectividad, las competencias digitales, la disponibilidad de recursos y la coordinación institucional. En consecuencia, el carácter híbrido no debe entenderse únicamente como la incorporación simultánea de componentes físicos y digitales, sino como una forma de organizar relaciones entre actores, tecnologías, espacios y procesos educativos. Su funcionamiento depende de la capacidad institucional para articular estos componentes de manera coherente con los propósitos educativos y con las condiciones reales del territorio.

Esta problemática adquiere particular importancia en universidades de la Amazonía peruana, donde las condiciones de infraestructura, conectividad, dispersión territorial y acceso a recursos tecnológicos pueden generar desafíos específicos para la incorporación y sostenibilidad de iniciativas de fabricación digital. En estos contextos, una propuesta tecnológica debe considerar las características del territorio y las posibilidades reales de participación de los diferentes actores. Las brechas de infraestructura y acceso pueden limitar el aprovechamiento de los recursos disponibles y generar diferencias en las oportunidades de aprendizaje. Por ello, la incorporación de un Fab Lab requiere una perspectiva que considere simultáneamente las dimensiones tecnológica, institucional, pedagógica y territorial, de manera que la innovación no se reduzca a la adquisición de equipamiento, sino que pueda integrarse de forma pertinente a las dinámicas universitarias y comunitarias.

En este marco, la gobernanza tecnológica adquiere especial relevancia, debido a que permite analizar cómo se toman decisiones sobre la incorporación, utilización, regulación, mantenimiento y evaluación de las tecnologías dentro de la institución. Una gobernanza adecuada puede contribuir a establecer responsabilidades, criterios de acceso, mecanismos de coordinación y procedimientos para garantizar el uso seguro y pertinente de los recursos. También puede favorecer la articulación entre las decisiones tecnológicas y los objetivos institucionales, curriculares y educativos. Así, la gobernanza tecnológica constituye un componente que puede vincular la disponibilidad de infraestructura con las condiciones organizativas necesarias para que esta infraestructura genere valor educativo.

El problema investigado es cómo la gobernanza tecnológica se relaciona con los ecosistemas híbridos, la innovación educativa y los procesos de aseguramiento de la calidad en universidades de la Amazonía peruana (Gershenfeld, 2005; Thelle & Vida, 2026). La formulación del problema parte, por tanto, de reconocer que la incorporación de tecnologías de fabricación digital se produce dentro de un entramado institucional y territorial en el que intervienen diferentes actores, recursos, normas y procesos. La relación entre estos elementos no necesariamente produce los mismos resultados en todos los contextos. Las características de cada institución, las condiciones de acceso, las capacidades docentes, las formas de gestión y las particularidades del territorio pueden influir en la manera en que un Fab Lab se integra a los procesos educativos.

En este sentido, el aseguramiento de la calidad introduce una dimensión adicional al problema, pues permite preguntarse de qué manera las experiencias desarrolladas mediante un Fab Lab híbrido pueden vincularse con procesos institucionales de planificación, seguimiento, evaluación y mejora. La innovación educativa necesita evidencias que permitan determinar si los cambios introducidos producen transformaciones relevantes y sostenibles. Del mismo modo, las decisiones relacionadas con la tecnología requieren mecanismos de evaluación que permitan identificar logros, dificultades, condiciones de funcionamiento y posibilidades de mejora. La relación entre innovación y calidad, por tanto, no se plantea como una equivalencia automática, sino como un campo de análisis en el que deben establecerse mecanismos de verificación y valoración de los resultados.

La pregunta central es: ¿mediante qué mecanismos una gobernanza tecnológica institucional podría contribuir a la innovación y a la calidad a través de un Fab Lab híbrido en un territorio con brechas de infraestructura y acceso? La pregunta orienta la investigación hacia la identificación y comprensión de los mecanismos que pueden articular las decisiones institucionales sobre tecnología con los procesos educativos y los resultados asociados a la calidad. No se parte de asumir que la presencia de un Fab Lab genera necesariamente innovación o mejora de la calidad, sino de examinar bajo qué condiciones, mediante qué relaciones y a través de qué mecanismos podría producirse dicha contribución.

Se examinan cuatro constructos: gobernanza tecnológica (GT), ecosistema híbrido (EH), innovación educativa (IE) y aseguramiento de la calidad (AC). La gobernanza tecnológica permite abordar las estructuras, decisiones, responsabilidades y mecanismos institucionales relacionados con la tecnología. El ecosistema híbrido permite considerar la interacción entre espacios, recursos, actores y modalidades presenciales y digitales. La innovación educativa concentra la atención en las transformaciones que pueden producirse en las prácticas, procesos y experiencias de enseñanza y aprendizaje. El aseguramiento de la calidad incorpora los procesos mediante los cuales se establecen criterios, evidencias y mecanismos de seguimiento, evaluación y mejora institucional. La consideración conjunta de estos cuatro constructos permite analizar el fenómeno desde una perspectiva relacional, evitando estudiar la tecnología, la innovación y la calidad como componentes independientes.

El objetivo es delimitar su relación teórica, revisar los resultados declarados por el manuscrito original y proponer una ruta de verificación empírica y territorial. La delimitación teórica permitirá precisar el significado y alcance de cada constructo, así como las relaciones que pueden establecerse entre ellos. La revisión de los resultados declarados permitirá diferenciar las afirmaciones sustentadas de aquellas que requieren una comprobación adicional. Finalmente, la propuesta de una ruta de verificación empírica y territorial permitirá trasladar el planteamiento conceptual hacia condiciones concretas de análisis en universidades de la Amazonía peruana. De este modo, la investigación busca establecer una base argumentativa que permita examinar cómo un Fab Lab híbrido puede integrarse institucionalmente y bajo qué condiciones la gobernanza tecnológica puede contribuir a procesos de innovación educativa y aseguramiento de la calidad en contextos caracterizados por brechas de infraestructura y acceso.

Antecedentes internacionales, nacionales y territoriales

Evidencia internacional

En España, Saorín et al. (2017) evaluaron actividades de escaneo y modelado tridimensional con estudiantes de ingeniería y observaron mejoras de creatividad en el contexto investigado; la inferencia debe ceñirse a ese diseño. Un estudio de caso universitario en Noruega describe aprendizaje social, creación de artefactos y desarrollo de talento en una comunidad maker (Pettersen et al., 2020). En Oslo, Thelle y Vida (2026) compararon tres cursos y encontraron oportunidades de vincular teoría y práctica, junto con restricciones de materiales y dinámica grupal. Estos casos justifican observar resultados de aprendizaje y condiciones de implementación de manera simultánea.

Las revisiones de Soomro et al. (2022, 2023) sitúan la creatividad como producto de interacción entre persona, proceso, ambiente y colaboración. Los espacios de fabricación no operan como una intervención uniforme: acceso, acompañamiento, tarea y cultura institucional modifican sus efectos. Estudios de entornos de trabajo y colaboración añaden que la configuración organizativa importa tanto como las herramientas (Huang et al., 2023; Mørch et al., 2025). La extrapolación a San Martín exige analizar conectividad, trayectos, costos y necesidades locales.

La investigación también muestra dimensiones distributivas: la autoeficacia y pertenencia en un taller universitario requieren medición específica (Andrews et al., 2021); la accesibilidad física y social debe incorporarse desde el diseño (Steele et al., 2018). Las preferencias estudiantiles respecto al espacio son heterogéneas (Hynes & Hynes, 2018). La formación profesional y el apoyo institucional son claves para trasladar prácticas maker a la enseñanza (Stevenson et al., 2019). Estos antecedentes no prueban efectos equivalentes en el contexto amazónico.

Antecedentes peruanos y del territorio

En Perú existe experiencia universitaria de fabricación digital, como el Fab Lab de la Universidad de San Martín de Porres registrado por la Presidencia del Consejo de Ministros (2025). Este es un antecedente institucional de alcance nacional, no una prueba de impacto en la Amazonía. La Ley Universitaria N.º 30220 orienta el mejoramiento continuo, la investigación y la calidad; el licenciamiento y la acreditación tienen funciones diferentes. Por ello, la instalación de un Fab Lab no equivale por sí misma al cumplimiento de condiciones

básicas de calidad ni a la acreditación (Congreso de la República, 2014; Ministerio de Educación, 2015).

El diagnóstico elaborado por el Ministerio de Educación y el Gobierno Regional de San Martín (2020) para institutos tecnológicos públicos reportó un cumplimiento promedio de 69,9 % de cuatro condiciones básicas examinadas, con diferencias entre instituciones. Este dato se refiere a institutos tecnológicos, no a la muestra universitaria del artículo. Constituye un indicador del entorno territorial de gestión y sostenibilidad, útil para formular preguntas sobre equipamiento y financiamiento, pero no puede emplearse como línea de base de las universidades estudiadas. Un trabajo localizado en Moyobamba documenta el interés por relacionar uso de tecnología y calidad educativa percibida en una escuela; difiere en nivel educativo y método, por lo que solo es antecedente contextual (Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, 2023).

La lectura territorial propone distinguir tres escalas: campus y accesibilidad efectiva al taller; vínculos con escuelas, institutos, emprendimientos y comunidades; y capacidades regionales de energía, conectividad, transporte y mantenimiento. Para Moyobamba y otras ciudades amazónicas conviene medir tiempo de desplazamiento, costos de insumos, continuidad de servicios, pertinencia lingüística y proyectos orientados a problemas locales. Son variables de diseño del estudio, no hallazgos ya demostrados.

Marco teórico y modelo analítico

Construccionismo, fabricación y aprendizaje situado

El construccionismo de Papert (1980) sostiene que elaborar objetos compartibles puede apoyar la construcción de conocimiento. Dewey (1938) vincula experiencia con reflexión; una secuencia pedagógica rigurosa incluye problema, diseño, fabricación, prueba, retroalimentación y revisión. La relación entre herramienta y aprendizaje es mediada por el docente y la comunidad. El trabajo de Thelle y Vida (2026) permite observar cuatro infraestructuras: epistemológica, social, material y de andamiaje. Evaluar únicamente número de impresoras omitiría tres de ellas.

Gobernanza tecnológica como capacidad institucional

GT designa reglas de acceso, asignación de recursos, liderazgo, soporte técnico, protección de datos, seguridad y alineamiento curricular. Como constructo institucional, opera en otro nivel que las percepciones individuales; mezclar respuestas de estudiantes con decisiones de dirección requiere justificar la agregación. La innovación educativa (IE) comprende cambios pedagógicos implementados y evaluados, mientras AC refiere evidencia y mejora sistemática. Una relación estadística entre sus escalas no demuestra cumplimiento normativo ni causalidad, particularmente con datos transversales (Hair et al., 2019; Henseler et al., 2015).

Hipótesis y mecanismos observables

Se preservan las cinco hipótesis del manuscrito: H1, GT $\rightarrow$ EH; H2, GT $\rightarrow$ IE; H3, IE $\rightarrow$ AC; H4, EH $\rightarrow$ IE; H5, efecto indirecto GT $\rightarrow$ IE $\rightarrow$ AC. Se añade una condición conceptual: la intensidad de participación y el acceso equitativo podrían moderar esos vínculos. La dirección de flechas representa una teoría de cambio, no identificación causal. Variables omitidas — financiamiento, experiencia previa, disciplina y conectividad — podrían explicar parte de las asociaciones.

Constructo	Indicadores propuestos	Evidencia complementaria
GT	Plan, presupuesto, protocolos, soporte y formación	Actas, normativa, gasto y entrevistas
EH	Uso presencial y digital, tutoría, colaboración	Registros de acceso y proyectos
IE	Cambios curriculares, prototipos, evaluación de competencias	Rúbricas, portafolios y seguimiento
AC	Ciclo de mejora, satisfacción, resultados verificados	Planes de mejora y auditoría académica

MATERIALES Y MÉTODOS

El manuscrito de origen declara un diseño mixto explicativo secuencial, muestreo intencional, 420 encuestas (220 estudiantes, 150 docentes y 50 directivos), 18 entrevistas y un cuestionario de 42 ítems con escala de cinco puntos. Declara juicio de siete expertos, análisis en SPSS 27 y SmartPLS 4, y codificación temática. Creswell y Plano Clark (2018) justifican explicitar dónde se integran las fases; Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) y Arias (2012) permiten ordenar población, muestra, operacionalización y validez del instrumento. La unidad institucional, fecha de campo, sedes, criterios de inclusión y versión completa del cuestionario no constan en el archivo recibido.

Para una reproducción PLS-SEM deben presentarse cargas externas, consistencia interna, confiabilidad compuesta, AVE, HTMT, colinealidad, intervalos bootstrap, R^2 , f^2 , Q^2 y tratamiento de datos faltantes; además, la mediación H5 exige un intervalo del efecto indirecto. Hair et al. (2019) y Henseler et al. (2015) orientan el reporte. En el componente cualitativo conviene publicar guía de entrevista, sistema de códigos, criterios de saturación y ejemplos anonimizados. El consentimiento informado declarado requiere documentación y protección de datos personales conforme a la normativa peruana.

El análisis de mediación debe distinguir medición y relaciones estructurales. La varianza media extraída sigue el criterio de Fornell y Larcker (1981), mientras el análisis temático requiere describir decisiones de codificación y revisión de temas (Braun & Clarke, 2006). Las experiencias de cursos interdisciplinarios ofrecen un punto de comparación para los indicadores de aprendizaje colaborativo (Ludwig et al., 2017), no una sustitución de datos del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el documento original, los alfa de Cronbach son .93 (GT), .91 (EH), .94 (IE) y .92 (AC), la confiabilidad compuesta se sitúa entre .88 y .95, AVE supera .50 y HTMT queda por debajo de .85. Asimismo, declara $H1 \beta = .72$, $H2 \beta = .68$, $H3 \beta = .75$, $H4 \beta = .61$ y $H5 \beta = .59$, todos con $p < .001$; R^2 de .64 para IE y .58 para AC. No se adjuntan matriz de datos, cargas, tablas de remuestreo ni resultados completos. Se transcriben como cifras comunicadas por el manuscrito, sin calificarlas aquí como validadas o replicadas.

La interpretación más defendible es condicional: si los coeficientes y la estructura de medición se confirman, GT y EH mostrarían asociaciones fuertes con IE, y esta con AC. Sin información sobre temporalidad, controles y niveles de análisis, no puede concluirse que la sola creación del laboratorio cause mejoras de calidad. La convergencia con la literatura internacional es conceptual, no una replicación directa del caso peruano. Las entrevistas, según el texto fuente, aluden a liderazgo, colaboración y flexibilidad, así como a financiación

y recursos insuficientes; hacen falta citas anonimizadas y reglas de codificación para valorar ese componente.

El aporte territorial consiste en convertir la brecha de acceso en objeto de medición. Un Fab Lab ubicado en una capital regional puede ampliar posibilidades para quienes acceden al campus y, a la vez, dejar fuera a estudiantes con transporte costoso, baja conectividad o horarios incompatibles. El juicio de calidad debe incorporar cobertura, permanencia, pertinencia de proyectos y distribución de beneficios. La evidencia de San Martín orienta estas preguntas sin sustituir mediciones propias en Moyobamba o en otra sede universitaria.

CONCLUSIONES

El modelo integra cuatro dimensiones que suelen estudiarse por separado. Su valor reside en explicar cómo políticas institucionales, espacios híbridos y diseño pedagógico podrían relacionarse con innovación y mejora continua. Para sostener una contribución empírica publicable debe recuperarse el paquete de datos y anexos, comprobar identidad de sedes y fechas, volver a estimar el modelo y contrastar resultados por rol y territorio. En la práctica, se recomienda priorizar formación docente, soporte técnico, accesibilidad, proyectos con actores locales y seguimiento de aprendizajes antes de atribuir impacto a la adquisición de equipos.

LIMITACIONES

El texto fuente no identifica universidades ni periodo de campo y usa muestra no probabilística y transversal. Tampoco aporta correos, ORCID, autorización ética ni bases reproducibles. Estas ausencias impiden verificar la magnitud de los efectos declarados y la representatividad de la Amazonía peruana. Los antecedentes locales aquí documentados son contextuales y no constituyen jurisprudencia ni casos judiciales sobre Fab Labs.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrews, M. E., Borrego, M., & Boklage, A. (2021). *Self-efficacy and belonging: The impact of a university makerspace*. *International Journal of STEM Education*, 8, Article 24. <https://acortar.link/4xktwf>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.^a ed.). Episteme.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://acortar.link/xoFGXr>
- Congreso de la República del Perú. (2014). Ley N.º 30220, Ley Universitaria. <https://acortar.link/xod7iE>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Gershenfeld, N. (2005). *FAB: The coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication*. Basic Books.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). *Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error*. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://acortar.link/a4nzO9>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). *When to use and how to report the results of PLS-SEM*. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://acortar.link/iETkhi>

- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). *A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling*. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115–135. <https://acortar.link/7gqdmZ>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hynes, M., & Hynes, W. J. (2018). *If you build it, will they come? Student preferences for makerspace environments in higher education*. *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 867–883. <https://acortar.link/vC9UVI>
- Huang, Y., et al. (2023). *Impact of workspace environment on creativity and innovation: Empirical evidence from a makerspace in China*. *R&D Management*. <https://acortar.link/rU28F4>
- Ministerio de Educación & Gobierno Regional de San Martín. (2020). *Optimización de la oferta educativa de la educación superior tecnológica pública al 2021: Diagnóstico de la oferta educativa superior tecnológica pública de la región San Martín*. <https://acortar.link/o1xm2K>
- Ministerio de Educación. (2015). *Política de aseguramiento de la calidad de la educación superior universitaria* (D. S. N.º 016-2015-MINEDU). <https://acortar.link/xJQyOM>
- Ludwig, P. M., Nagel, J. K., & Lewis, E. J. (2017). *Student learning outcomes from a pilot medical innovations course with nursing, engineering, and biology undergraduate students*. *International Journal of STEM Education*, 4, Article 33. <https://acortar.link/CKsFPR>
- Mørch, A. I., et al. (2025). *Exploring collaborative learning in makerspaces through a complex systems lens: Aligning theory and method for deeper insights*. *British Journal of Educational Technology*. <https://acortar.link/XSU3IG>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Pettersen, I. B., et al. (2020). *From making gadgets to making talents: Exploring a university makerspace*. *Education + Training*, 62(2), 145–159. <https://acortar.link/aBYx88>
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2025). *Fab Lab USMP*. <https://acortar.link/IDZDYk>
- Saorín, J. L., et al. (2017). *Makerspace teaching-learning environment to enhance creative competence in engineering students*. *Thinking Skills and Creativity*. <https://acortar.link/vBo3T0>
- Soomro, S. A., et al. (2022). *A systematic review on FabLab environments and creativity: Implications for design*. *Buildings*, 12(6), 804. <https://acortar.link/V3eayf>
- Soomro, S. A., Casakin, H., Nanjappan, V., & Georgiev, G. V. (2023). *Makerspaces fostering creativity: A systematic literature review*. *Journal of Science Education and Technology*, 32. <https://acortar.link/9N1gvI>
- Steele, K. M., Blaser, B., & Cakmak, M. (2018). *Accessible making: Designing makerspaces for accessibility*. *International Journal of Designs for Learning*, 9(1), 114–121. <https://acortar.link/N2M4u6>
- Stevenson, M., Bower, M., Falloon, G., Forbes, A., & Hatzigianni, M. (2019). *By design: Professional learning ecologies to develop primary school teachers' makerspaces pedagogical capabilities*. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1260–1274. <https://acortar.link/k2ITX4>
- Thelle, N. J. W., & Vida, L. (2026). *Maker-centered learning in higher education: A descriptive case study across disciplines at a university makerspace*. *Frontiers in Education*, 11, 1694566. <https://acortar.link/UWzAU0>
- Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. (2023). *Uso de tecnología en el aula y su relación con la calidad educativa percibida por los estudiantes de la I. E. N.º 00474 Germán Tejada Vela de Moyobamba – San Martín, 2023 [Registro de tesis]*. <https://acortar.link/s95JVU>