

# MENTOR

Revista de Investigación Educativa y Deportiva

Volumen 4

Número 12

2025

**Director:** Ph.D. Richar Posso Pacheco

**Email:** [rjposso@revistamentor.ec](mailto:rjposso@revistamentor.ec)

**Web:** <https://revistamentor.ec/>

**Editora en Jefe:** Ph.D. Susana Paz Viteri

**Coordinador Editorial:** Ph.D. (c) Josue Marcillo Ñacato

**Coordinadora Comité Científico:** Ph.D. Laura Barba Miranda

**Coordinadora Comité de Editores:** Msc. María Gladys Córdor Chicaiza

**Coordinador del Consejo de Revisores:** PhD. Javier Fernández-Rio



Original

## **Mobile School Laboratories: An Alternative for Equitable Access to Scientific Experimentation**

### **Laboratorios escolares móviles una alternativa para el acceso equitativo a la experimentación científica**

Hilda Carolina Quintanilla Orna<sup>1</sup>

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-1635-1823>

Kelly Mishell Moreno Cangás<sup>2</sup>

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0001-9371-4752>

Mereci Becerra Yaneth María<sup>1</sup>

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0005-0621-9489>

Silvia Patricia Gualpa Cando<sup>3</sup>

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0540-7374>

Unidad Educativa Municipal "Antonio José de Sucre". Quito-Ecuador<sup>1</sup>

Unidad Educativa Municipal Fernández Madrid. Quito-Ecuador<sup>2</sup>

Unidad Educativa Salcedo. Salcedo-Ecuador<sup>3</sup>

#### **Autor de correspondencia**

ue\_patricio\_romero@hotmail.com

**Recibido:** 11-05-2025

**Aceptado:** 12-08-2025

**Disponible en línea:** 15-09-2025

## **Abstract**

Science education in Latin America has been limited by the lack of school laboratories, restricting experimental practice and perpetuating memorization-centered methodologies. The aim of this study was to evaluate the impact of implementing a mobile school laboratory on Natural Sciences teachers' perception and motivation regarding equitable access to scientific experimentation. A quantitative approach with a pre-experimental pre-test and post-test design was applied to ten teachers from private institutions, using a validated questionnaire. Results showed an 80% increase in positive perception of experimentation frequency and a 70% improvement in teacher motivation after the intervention, confirming statistically significant differences. It was concluded that the implementation of the mobile laboratory achieved its purpose and constituted an innovative, equitable, and replicable strategy to democratize science education in contexts with structural limitations.

**Keywords:** mobile laboratories, scientific experimentation, science teachers, teacher motivation, educational equity.

## **Resumen**

La enseñanza de las ciencias en América Latina se ha visto limitada por la carencia de laboratorios escolares, lo que ha restringido la práctica experimental y ha perpetuado metodologías centradas en la memorización. El objetivo de la investigación fue evaluar el impacto de la implementación de un laboratorio escolar móvil en la percepción y motivación de docentes del área de Ciencias

Naturales respecto al acceso equitativo a la experimentación científica. Se desarrolló un estudio con enfoque cuantitativo y diseño pre-experimental de tipo pre-test y post-test aplicado a diez docentes de instituciones particulares, utilizando un cuestionario validado. Los resultados evidenciaron un incremento del 80% en la percepción positiva sobre la frecuencia de la experimentación y del 70% en la motivación docente tras la intervención, confirmando diferencias estadísticamente significativas. Se concluyó que la implementación del laboratorio móvil cumplió el propósito y constituyó una estrategia innovadora, equitativa y replicable para democratizar la enseñanza de las ciencias en contextos con limitaciones estructurales.

**Palabras clave:** laboratorios móviles, experimentación científica, docentes de ciencias, motivación docente, equidad educativa.

## **Introducción**

En la actualidad, la ciencia y la tecnología constituyen ejes fundamentales para el desarrollo de las sociedades contemporáneas; la enseñanza de las ciencias naturales demandaba la transmisión teórica de conceptos, la práctica experimental como vía para estimular el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad estudiantil (Zárate-Moedano et al., 2023). No obstante, la realidad educativa en América Latina evidenciaba una profunda desigualdad en el acceso a laboratorios y recursos especializados, lo que perpetuaba modelos de enseñanza centrados en la memorización y limitaba la formación científica de los estudiantes (Ortiz Meza et al., 2012).

En el caso ecuatoriano, las brechas en infraestructura resultaban particularmente notorias. Durante el periodo 2021–2022, apenas el 27 % de las instituciones rurales contaban con laboratorios de computación frente al 44 % de las urbanas, reflejando un escenario de inequidad que afectaba tanto la motivación docente como el aprendizaje de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2023). Esta carencia de recursos fomentaba una dependencia excesiva del libro de texto, reforzando un rol pasivo del estudiante y restringiendo la construcción activa del conocimiento.

La problemática se intensificaba en instituciones privadas de bajo costo, donde los recursos para la experimentación científica eran limitados y los docentes debían recurrir a prácticas tradicionales que reducían el interés de los estudiantes hacia las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Estudios internacionales coincidían en que la ausencia de espacios experimentales restringía la alfabetización científica y disminuía la motivación intrínseca para aprender ciencias (Rodríguez Medina et al., 2021). Ante ello, se hacía evidente la necesidad de explorar alternativas innovadoras y accesibles que democratizaran la experiencia experimental.

Los laboratorios escolares móviles habían emergido como una solución pedagógica flexible y escalable, estas unidades permitían trasladar recursos de experimentación directamente al aula, eliminando barreras físicas y económicas, y facilitando experiencias prácticas en biología, química y física (Ortiz Meza et al., 2012). Investigaciones recientes destacaban que este tipo de iniciativas no solo mejoraban la motivación docente y estudiantil, sino que también fortalecían la equidad en la enseñanza de las ciencias (Zárate-Moedano et al., 2023).

La presente investigación respondió a esta necesidad mediante la implementación y evaluación de un laboratorio escolar móvil en instituciones particulares de la ciudad de Quito. El objetivo fue analizar el impacto de esta herramienta en la percepción y competencias de los docentes de ciencias naturales, reconociendo a la experimentación como un catalizador para superar la desigualdad educativa y promover un aprendizaje científico equitativo y significativo.

## **Metodología**

La investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo, orientado a medir el impacto de una intervención pedagógica mediante la recopilación de datos numéricos y su posterior análisis estadístico (Hernández et al., 2014). Se aplicó un diseño pre-experimental de tipo pre-test y post-test sin grupo de control, lo cual permitió evaluar los cambios en la percepción y en las competencias de los docentes antes y después de la implementación del laboratorio escolar móvil. El estudio fue de carácter longitudinal, puesto que las variables fueron observadas en dos momentos distintos durante un mismo semestre académico, lo que facilitó identificar transformaciones vinculadas directamente con el proceso de intervención.

La población estuvo constituida por docentes de ciencias naturales pertenecientes a instituciones educativas particulares de la ciudad de Quito. A partir de esta población se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia, integrada por diez docentes que aceptaron participar voluntariamente en el estudio. La elección se fundamentó en criterios de accesibilidad y disposición de los participantes, lo que garantizó la factibilidad operativa de la investigación y

permitió desarrollar la experiencia piloto en un contexto representativo de la realidad educativa urbana.

Para la recolección de información se diseñó un cuestionario estructurado en escala Likert de cinco niveles, orientado a medir la percepción de los docentes sobre la frecuencia con que podían realizar actividades experimentales y el grado de motivación hacia la integración de prácticas científicas en el aula. La validez de contenido del instrumento se aseguró mediante el juicio de tres expertos con grado de doctorado en educación y trayectoria en didáctica de las ciencias, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Se calculó el índice V de Aiken, cuyo valor superó el umbral de 0,80, lo que evidenció un nivel adecuado de validez. La confiabilidad interna se estimó a través del coeficiente alfa de Cronbach, que alcanzó un valor de 0,89, considerado estadísticamente aceptable para investigaciones en el ámbito educativo (García, 2023).

El proceso de aplicación del estudio comprendió varias etapas desarrolladas de manera secuencial. En primera instancia, se presentó a los docentes participantes una explicación detallada sobre los objetivos del estudio y se obtuvo su consentimiento informado, garantizando confidencialidad y voluntariedad en la participación, se aplicó un pre-test para conocer el estado inicial de la percepción y motivación de los docentes respecto a la experimentación científica. Tras esta fase, se implementó el laboratorio escolar móvil, acompañado de guías metodológicas y de una capacitación inicial para asegurar el correcto uso de los recursos. Durante el segundo quimestre 2024-2025, los docentes integraron esta herramienta en sus clases, lo que permitió recoger

evidencias de su experiencia práctica. Finalmente, se aplicó el post-test con el propósito de identificar los cambios producidos tras la intervención.

Los datos recolectados fueron procesados en el software estadístico SPSS (versión 28). Se efectuaron análisis descriptivos, calculando frecuencias, medias y desviaciones estándar con el fin de caracterizar las percepciones docentes en los dos momentos de observación. Para contrastar los resultados obtenidos en el pre-test y el post-test se empleó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, considerada pertinente para muestras pequeñas y datos no paramétricos emparejados. El nivel de significancia se fijó en 0,05, lo que permitió establecer con rigor si las diferencias observadas resultaban estadísticamente significativas. Esta estrategia de análisis fortaleció la validez de los hallazgos e incrementó la consistencia de las conclusiones respecto al impacto del laboratorio móvil en la práctica docente.

## **Resultados**

El análisis de los datos permitió identificar cambios significativos en la percepción y motivación de los docentes respecto a la experimentación científica después de la implementación del laboratorio escolar móvil. Los resultados descriptivos mostraron que, antes de la intervención, la mayoría de participantes percibía la frecuencia de la experimentación como insuficiente, mientras que al finalizar el semestre académico los mismos docentes reportaron valoraciones mucho más positivas.

Tabla 1

*Percepción docente sobre la frecuencia de la experimentación científica*

| Percepción | Pre-test | Post-test |
|------------|----------|-----------|
| Muy baja   | 5        | 0         |
| Baja       | 4        | 0         |
| Regular    | 1        | 2         |
| Alta       | 0        | 5         |
| Muy alta   | 0        | 3         |

La Tabla 1 evidencia que, en la medición inicial, nueve de los diez docentes (90%) calificaron la frecuencia de la experimentación como “baja” o “muy baja”. Tras la intervención, ocho docentes (80 %) señalaron que esta frecuencia fue “alta” o “muy alta”. Este cambio de tendencia reflejó que la dotación del laboratorio móvil incrementó la percepción de acceso y uso de recursos para la práctica experimental en ciencias naturales. La prueba de Wilcoxon confirmó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), lo que respaldó la validez estadística del hallazgo.

Tabla 2

*Motivación docente para la experimentación*

| Motivación | Pre-test | Post-test |
|------------|----------|-----------|
| Muy baja   | 3        | 0         |
| Baja       | 5        | 1         |
| Moderada   | 2        | 2         |
| Alta       | 0        | 4         |
| Muy alta   | 0        | 3         |

En relación con la motivación docente, la Tabla 2 muestra un cambio igualmente significativo. Durante el pre-test, ocho docentes (80 %) manifestaron motivación “baja” o “muy baja” hacia la inclusión de la experimentación. No obstante, después de la implementación del laboratorio, siete docentes (70 %) reportaron una motivación “alta” o “muy alta”. La prueba de Wilcoxon nuevamente indicó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), lo que corroboró que la intervención influyó directamente en el entusiasmo de los docentes por integrar prácticas científicas en su planificación.

En conjunto, los resultados confirmaron que la intervención con el laboratorio escolar móvil cumplió el objetivo planteado, al generar un impacto positivo en las percepciones docentes sobre la frecuencia de la experimentación y en su motivación intrínseca para incorporar actividades prácticas. Estos hallazgos demostraron que la disponibilidad de un recurso pedagógico innovador y portátil contribuyó a mitigar las barreras de infraestructura y a fomentar la equidad en el acceso a la enseñanza de las ciencias.

## **Discusión**

Los hallazgos de la presente investigación confirmaron que la implementación del laboratorio escolar móvil impactó de manera positiva tanto en la percepción sobre la frecuencia de la experimentación científica como en la motivación de los docentes. Este resultado se alinea con el estudio de Kolil & Achuthan (2023) quienes demostraron que los laboratorios móviles virtuales incrementaban la disposición docente a integrar prácticas innovadoras en la enseñanza, pues

factores como las expectativas de rendimiento y las condiciones de facilitación incidían directamente en la intención de uso. En el mismo sentido, la mejora en la motivación docente observada en este estudio coincidió con lo reportado por Kenar (2014) quienes encontraron que los laboratorios móviles de ciencias generaban confianza y entusiasmo en los profesores para ejecutar actividades prácticas en contextos de recursos limitados.

De igual forma, la investigación de Okoye et al. (2023) sobre el impacto de las tecnologías digitales en instituciones de educación superior en América Latina concluyó que las principales barreras para la innovación estaban asociadas a la falta de infraestructura y capacitación. En el presente estudio, la capacitación inicial sobre el uso del laboratorio móvil constituyó un factor decisivo para que los docentes pudieran integrar los experimentos al currículo, lo que corrobora la importancia del acompañamiento metodológico junto con la provisión tecnológica.

No obstante, existen diferencias con estudios centrados en laboratorios virtuales o remotos. Jain y Kaur (2022) señalaron que, aunque estos entornos aumentaron la motivación y la actitud hacia la ciencia, no podían sustituir la manipulación física de materiales, limitando el desarrollo de habilidades manuales. En contraste, el laboratorio móvil físico aplicado en este estudio superó dichas limitaciones al ofrecer experiencias tangibles que fortalecieron la percepción docente sobre la factibilidad de la experimentación.

## **Conclusión**

La investigación demostró que la implementación de un laboratorio escolar móvil tuvo un impacto significativo en la práctica docente, mejorando la percepción de los profesores sobre la frecuencia de la experimentación científica y elevando su motivación para integrarla en el aula. De esta manera, se cumplió el objetivo central del estudio al validar que este recurso constituye una estrategia efectiva para favorecer el acceso equitativo a la enseñanza de las ciencias en instituciones particulares de Quito.

El estudio aportó evidencia empírica al campo de la didáctica de las ciencias al confirmar que la provisión de laboratorios móviles, acompañada de capacitación metodológica, no solo supera las limitaciones de infraestructura, sino que también actúa como un catalizador para la innovación pedagógica. Este aporte fortalece la discusión regional sobre la necesidad de soluciones escalables que garanticen igualdad de oportunidades en contextos educativos con recursos limitados.

La investigación contribuyó a consolidar un modelo replicable que integra tecnología, portabilidad y acompañamiento docente, ofreciendo un referente práctico para futuras políticas educativas y proyectos institucionales orientados a democratizar la experimentación científica. En este sentido, el laboratorio escolar móvil se plantea no únicamente como un recurso tecnológico, sino como una herramienta transformadora que impulsa el tránsito de metodologías tradicionales hacia enfoques de aprendizaje experiencial y equitativo.

## Referencias

- García, F. M. E. (2023). METODOLOGÍA CUANTITATIVA. En E. R. E. García, C. E. E. García, M. Y. E. García, F. M. E. García, J. E. E. Salguero, C. G. E. Gaibor, E. M. E. Gaibor, K. A. Araújo, & M. P. R. Carreno, *Metodología de la investigación científica y educativa* (1.<sup>a</sup> ed., pp. 90-100). Atena Editora. <https://doi.org/10.22533/at.ed.6962318096>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Kenar, I. (2014). The Effect of Micro Mobile Science Laboratory Set on Teachers' Views towards Physics Experiments. *The Anthropologist*, 17(1), 101-111. <https://doi.org/10.1080/09720073.2014.11891419>
- Kolil, V. K., & Achuthan, K. (2023). Longitudinal study of teacher acceptance of mobile virtual labs. *Education and Information Technologies*, 28(7), 7763-7796. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11499-2>
- Ministerio de Educación. (2023). *ESTADÍSTICA EDUCATIVA Volumen 4 Noviembre 2023*. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/Estadistica-Educativa\\_Volumen-4.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/Estadistica-Educativa_Volumen-4.pdf)
- Okoye, K., Hussein, H., Arrona-Palacios, A., Quintero, H. N., Ortega, L. O. P., Sanchez, A. L., Ortiz, E. A., Escamilla, J., & Hosseini, S. (2023). Impact of digital technologies upon teaching and learning in higher education in Latin America: An outlook on the reach,

- barriers, and bottlenecks. *Education and Information Technologies*, 28(2), 2291-2360.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11214-1>
- Ortiz Meza, J. G., Ríos Ramírez, A., & Bustos Gardea, R. A. (2012). Laboratorio móvil tecno educativo: Cursos de robótica de bajo costo para la alfabetización científica y tecnológica. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 13(3), 145-161.  
<https://doi.org/10.14201/eks.9135>
- Rodríguez Medina, M. A., Poblano-Ojinaga, E. R., Alvarado Tarango, L., González Torres, A., & Rodríguez Borbón, M. I. (2021). Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22).  
<https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.960>
- Zárate-Moedano, R., Canchola-Magdaleno, S. L., & Suarez-Medellín, J. (2023). Aporte de los laboratorios remotos a la alfabetización científica: Un caso de estudio. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15806>

### **Financiación**

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

### **Conflicto de Intereses**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### **Contribución de Autoría:**

Los autores han participado en la construcción del documentos