

<https://doi.org/10.47460/uct.v28iSpecial.785>

Modelo educativo para fortalecer competencias investigativas en estudiantes del nivel primario

López Chira César Gerson
<https://orcid.org/0000-0003-1881-8188>
cesarl@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo Filial Piura
Piura, Perú

Recibido (22/11/2023), Aceptado 15/01/2024)

Resumen: Las habilidades de investigación científica son una herramienta indispensable para todas las profesiones, sin embargo, no suelen estar directamente vinculadas a los currículos escolares. En este trabajo se ha desarrollado un modelo educativo centrado en el desarrollo de habilidades para la investigación científica, con el propósito de fomentar la cultura investigativa en niños de primaria. Para ello se formaron dos grupos de trabajo: experimental y control. Se evaluaron los métodos clásicos de enseñanza en la asignatura de Ciencia y Tecnología y se contrastaron con un modelo innovador basado en la indagación científica, logrando observar que ambos métodos son eficientes, sin embargo, solo el método de indagación ofrece un aprendizaje significativo y perdurable, además que brinda un impacto socio-emocional en los estudiantes.

Palabras clave: indagación científica, competencia investigativa básica, aula invertida, procesos didácticos.

Educational model to strengthen research skills in primary level students

Abstract.- Scientific research skills are essential for all professions, yet they are not usually directly linked to school curricula. In this work, we have developed an educational model focused on the development of skills for scientific research to promote the culture of research in primary school children. For this, two work groups were formed: experimental and control. The classic teaching methods in Science and Technology were evaluated and contrasted with an innovative model based on scientific inquiry, observing that both are efficient. However, only the inquiry method offers meaningful and lasting learning, in addition to providing a socio-emotional impact on students.

Keywords: scientific inquiry, basic investigative competence, flipped classroom and didactic processes.



I. INTRODUCCIÓN

Las destrezas de búsqueda de nuestros educandos y profesores necesitan una mirada, pues se percibe que las técnicas didácticas en el área no se aplican adecuadamente, y menos con los enfoques de ciencia y tecnología. Las destrezas de búsqueda de nuestros educandos y profesores necesitan una mirada crítica y reflexiva, ya que se percibe una brecha significativa en la aplicación adecuada de las técnicas didácticas en el área, especialmente en lo que respecta a los enfoques de ciencia y tecnología. En un mundo cada vez más impulsado por la innovación y el avance tecnológico, es fundamental que tanto los estudiantes como los docentes desarrollen habilidades sólidas de búsqueda, evaluación y aplicación de información relevante. En este contexto, resulta imperativo que los educadores reconozcan la importancia de enseñar a los estudiantes cómo acceder a recursos confiables y actualizados en línea, así como también cómo discernir entre información veraz y sesgada. Además, deben fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de análisis en sus estudiantes, para que puedan evaluar de manera efectiva la validez y la relevancia de la información que encuentran.

Asimismo, es esencial que los docentes se mantengan actualizados con respecto a las nuevas herramientas y tecnologías disponibles para la búsqueda y el análisis de información, y que estén dispuestos a incorporar estas herramientas en su práctica pedagógica. Esto les permitirá proporcionar a los estudiantes una educación más relevante y adaptada a las demandas del mundo moderno. Es importante resaltar que mejorar las destrezas de búsqueda de nuestros educandos y profesores en el área de ciencia y tecnología requiere un enfoque integral que incluya tanto la actualización de las técnicas didácticas como el desarrollo de habilidades críticas y tecnológicas. Solo así podremos preparar a las futuras generaciones para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece el mundo contemporáneo.

En este trabajo se ha propuesto una estrategia educativa basada en la incorporación de los fundamentos de investigación científica en las asignaturas de ciencia and tecnología de estudiantes de nivel primario. Esta propuesta pretende enriquecer el panorama formativo de los estudiantes aportando conocimientos para su futuro profesional, y al mismo tiempo impulsando la generación de nuevos desarrollos científicos y nuevas propuestas innovadoras. Añadiendo nuevos enfoques al proceso educativo, como la investigación científica, los estudiantes pueden desarrollar sus capacidades de pensamiento crítico, habilidades de resolución de problemas y una comprensión más profunda de los conceptos. Esta propuesta en el proceso educativo implica fomentar la curiosidad natural de los estudiantes y guiarlos hacia la exploración activa, el descubrimiento y la comprensión autónoma. Este enfoque pedagógico va más allá de la simple transmisión de información, brindando a los estudiantes la oportunidad de participar activamente en la construcción de su conocimiento.

La investigación científica también promueve el desarrollo de habilidades prácticas, como la observación cuidadosa, la recopilación y análisis de datos, así como la formulación y evaluación de hipótesis. Los estudiantes aprenden a plantear preguntas, diseñar experimentos y sacar conclusiones basadas en la evidencia recopilada, lo que refuerza sus capacidades para abordar problemas de manera sistemática y reflexiva [3],[4].

II. DESARROLLO

El proceso de enseñanza en educación primaria es crucial para preparar a los estudiantes para su vida académica y profesional posterior. En este nivel educativo, los estudiantes están en una etapa de desarrollo intelectual y emocional en la que están listos para adquirir habilidades más avanzadas y profundizar en áreas específicas de conocimiento.

La enseñanza en el nivel primario debe ser diseñada de manera que fomente el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y el desarrollo de habilidades de investigación. La incorporación de herramientas de investigación científica en la enseñanza es fundamental por varias razones, en principio, al introducir a los estudiantes en el proceso de investigación científica les permite adquirir habilidades fundamentales como la formulación de preguntas de investigación, la recopilación y análisis de datos, la interpretación de resultados y la comunicación efectiva de sus hallazgos. Luego es importante comprender que la investigación científica implica analizar evidencia, cuestionar suposiciones y evaluar la validez de los argumentos. Este proceso fomenta el pensamiento crítico en los estudiantes, ayudándoles a desarrollar una comprensión más profunda y reflexiva de los conceptos que están estudiando. Además, les permite a los estudiantes aplicar los conceptos y teorías aprendidos en el aula a situaciones reales. Esto les ayuda a ver la relevancia y el impacto práctico de lo que están estudiando, lo que puede aumentar su motivación y compromiso con el aprendizaje.

Las habilidades de investigación científica son altamente valoradas en la educación superior y en el mercado laboral. Los estudiantes que están familiarizados con el proceso de investigación estarán mejor preparados para enfrentar los rigores académicos de la universidad y para contribuir de manera significativa en entornos profesionales que requieren habilidades analíticas y de resolución de problemas. De esta manera, la incorporación de herramientas de investigación científica en la enseñanza en el nivel primario es fundamental para promover el desarrollo integral de los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos del mundo moderno. Estas habilidades no solo son relevantes para su éxito académico, sino que también les proporcionan las herramientas necesarias para ser ciudadanos informados y participativos en una sociedad cada vez más impulsada por la ciencia y la tecnología.

A. Habilidades investigativas

Para desarrollar apropiadas destrezas en investigación, es necesario que el estudiante cuente con habilidades complementarias como lectura comprensiva, búsqueda bibliográfica, manejo de buscadores, uso de recursos de información como libros, documentos académicos, periódicos, entre otros. Estas habilidades pueden desarrollarse de manera autónoma según las características propias del individuo, pero además pueden motivarse y conducirse con el apoyo docente [10]. Estos elementos les permitirán a los estudiantes hacer planes de trabajo que le faciliten un orden y una coherencia en el manejo de la información y la formulación y desarrollo de trabajos de investigación [11], [12], [13].

B. Actitudes Científicas

Las actitudes científicas en los estudiantes del nivel primario son fundamentales para su desarrollo académico y personal. Estas actitudes incluyen la curiosidad, el pensamiento crítico, la apertura a nuevas ideas, la disposición para explorar y experimentar, así como la capacidad para enfrentar desafíos y fracasos como parte del proceso de aprendizaje. Fomentar estas actitudes en los estudiantes es crucial para cultivar una cultura de investigación y descubrimiento en el aula. En este sentido, los docentes pueden estimular la curiosidad de los estudiantes planteando preguntas desafiantes, presentando problemas intrigantes y mostrando cómo la ciencia puede ayudar a comprender el mundo que nos rodea. También es importante alentar a los estudiantes a hacer preguntas y explorar sus propios intereses científicos, además de evaluar la evidencia y desarrollar argumentos basados en datos. Los docentes pueden enseñarles a aplicar métodos científicos para investigar y resolver problemas, y a examinar críticamente las afirmaciones basadas en la evidencia disponible.

Por otra parte, la experimentación es una parte fundamental del proceso científico. Los docentes pueden ofrecer oportunidades para que los estudiantes diseñen y realicen experimentos, recolecten y analicen datos, y saquen conclusiones basadas en sus hallazgos. Esto les permite aprender de manera activa y desarrollar habilidades prácticas importantes. También es importante destacar que la ciencia rara vez se realiza en solitario; generalmente implica colaboración y trabajo en equipo. Los docentes pueden fomentar la colaboración entre los estudiantes al asignar proyectos grupales, actividades de laboratorio o discusiones en clase. Esto les ayuda a desarrollar habilidades sociales y a aprender a trabajar eficazmente en grupo. En este sentido, es importante que los docentes reconozcan y valoren el esfuerzo y la perseverancia de los estudiantes en el proceso de aprendizaje científico. Esto incluye el reconocimiento del valor de los errores y los fracasos como oportunidades de aprendizaje, así como el apoyo emocional para superar los desafíos y continuar explorando nuevas ideas.

III. METODOLOGÍA

La investigación es de tipo aplicada, y estuvo compuesta por los elementos descritos en la figura 1. Se observa que tanto el grupo de control como el experimental realizaron el pretest, sin embargo, durante el proceso recibieron dos tipos de metodología, con el fin de contrastar la relevancia académica en ambos métodos y el impacto en el aprendizaje significativo de la asignatura de ciencia y tecnología de los estudiantes de quinto grado de primaria.

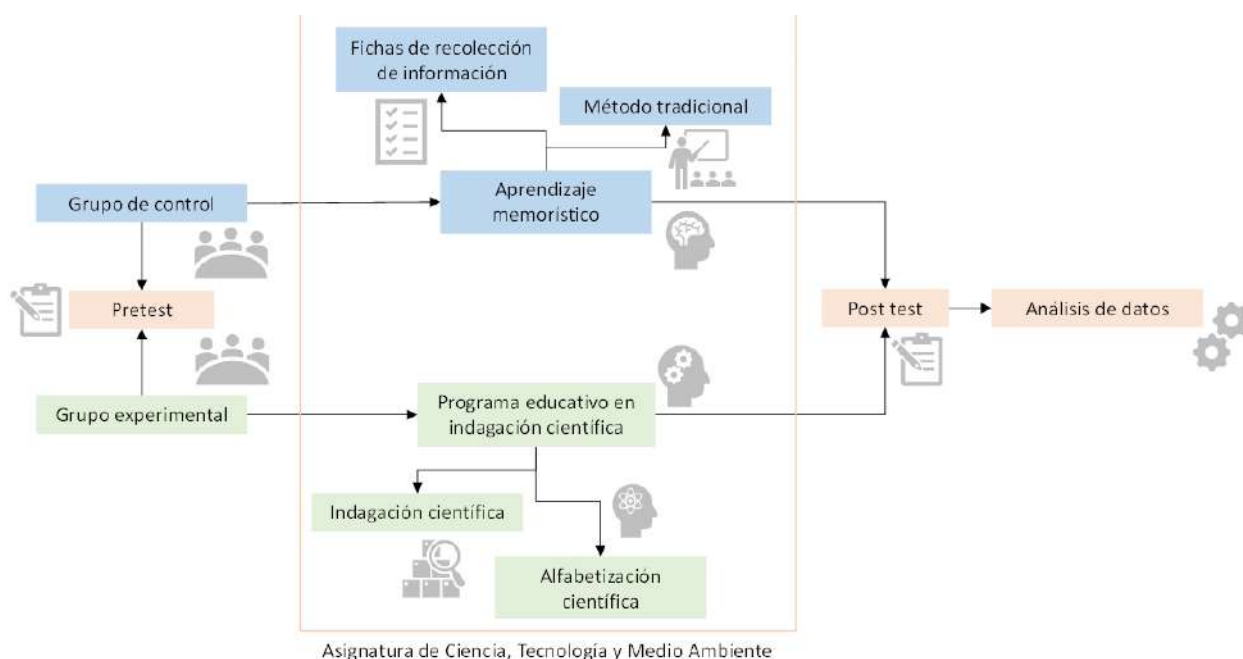


Fig. 1. Diagrama de ejecución de la investigación.
Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el pretest con el fin de conocer el estado inicial de los estudiantes en cuanto a los conocimientos adquiridos en la asignatura, en la tabla 1 se muestran los principales elementos considerados para esta evaluación.

Tabla 1. Variables consideradas en la evaluación de suficiencias de la asignatura.

Variable	Descripción
Comprensión conceptual	La capacidad de los estudiantes para comprender conceptos científicos fundamentales y aplicarlos en contextos nuevos.
Habilidades de investigación	La capacidad de los estudiantes para formular preguntas de investigación, diseñar y llevar a cabo experimentos, analizar e interpretar datos de manera crítica y precisa.
Pensamiento crítico	La capacidad de los estudiantes para evaluar de manera crítica la validez y relevancia de la evidencia, identificar sesgos y prejuicios, y formular argumentos fundamentados.
Comunicación científica	La capacidad de los estudiantes para comunicar efectivamente los resultados de su investigación de manera oral y escrita, utilizando un lenguaje preciso y adecuado al contexto.
Alfabetización en tecnología	La capacidad de los estudiantes para utilizar herramientas y tecnologías apropiadas para recopilar, analizar y presentar datos científicos de manera efectiva.
Actitudes hacia la ciencia	El interés, la curiosidad y la confianza de los estudiantes en su capacidad para participar en la investigación científica y comprender su relevancia en la sociedad.
Colaboración y trabajo en equipo	La capacidad de los estudiantes para colaborar con sus compañeros, compartir ideas y responsabilidades, y trabajar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios.

Con estas premisas y sustentando con la debida revisión bibliográfica, se lograron definir las variables que debe contener el programa de indagación científica, con el fin de aplicarlo para la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes. En la tabla 2 se muestra la revisión bibliográfica realizada para definir las variables del programa.

Tabla 2. Análisis bibliográfico.

Título del trabajo previo	Descripción
"Impacto del Método de Indagación Científica en el Aprendizaje de Ciencias"	Este estudio investigó cómo la implementación del método de indagación científica afectó el rendimiento académico y la comprensión conceptual de los estudiantes en ciencias. Los resultados mostraron que los estudiantes en el grupo experimental demostraron una comprensión más profunda de los conceptos científicos y un mayor interés en la materia.
"Desarrollo de Habilidades de Investigación Científica en Estudiantes de Secundaria a través de Proyectos de Ciencias"	Este proyecto se centró en el desarrollo de habilidades de investigación científica en estudiantes de secundaria a través de la realización de proyectos de ciencias. Se evaluaron las habilidades de investigación, el pensamiento crítico y la comunicación científica de los estudiantes antes y después del proyecto. Los resultados mostraron una mejora significativa en todas estas áreas.
"Uso del Método de Indagación Científica para Abordar Problemas Ambientales Locales"	Este estudio exploró cómo el método de indagación científica puede utilizarse para abordar problemas ambientales locales en el aula. Se evaluaron las actitudes hacia la ciencia, la alfabetización científica y la conciencia ambiental de los estudiantes antes y después del proyecto. Los resultados mostraron un aumento en el interés por la ciencia y una mayor conciencia de los problemas ambientales entre los estudiantes.
"Integración del Método de Indagación Científica en el Currículo de Ciencias: Un Enfoque Interdisciplinario"	Este trabajo investigó cómo la integración del método de indagación científica en el currículo de ciencias puede fomentar un enfoque interdisciplinario en la enseñanza y el aprendizaje. Se evaluaron los conocimientos conceptuales, las habilidades de investigación y la actitud hacia la ciencia de los estudiantes antes y después de la intervención. Los resultados demostraron una mejora en la comprensión conceptual y un mayor interés en las ciencias entre los estudiantes.
"Evaluación del Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos y el Método de Indagación Científica en el Rendimiento de los Estudiantes"	Este estudio comparó el impacto del aprendizaje basado en proyectos y el método de indagación científica en el rendimiento de los estudiantes en ciencias. Los resultados mostraron que tanto el aprendizaje basado en proyectos como el método de indagación científica fueron efectivos para mejorar el rendimiento de los estudiantes, pero el método de indagación tuvo un impacto especialmente positivo en el desarrollo de habilidades de investigación y pensamiento crítico.

Considerando los elementos de la revisión bibliográfica, se pudo deducir que las variables asociadas al programa de indagación científica, deben ser las siguientes:

Comprensión conceptual: El plan debe asegurar que los estudiantes adquieran una comprensión sólida de los conceptos científicos relevantes para el área de estudio, así como la capacidad de aplicar esos conceptos en situaciones prácticas.

Habilidades de investigación: Debe fomentar el desarrollo de habilidades de investigación, incluyendo la capacidad de formular preguntas científicas, diseñar experimentos o investigaciones, recopilar y analizar datos de manera sistemática y sacar conclusiones basadas en la evidencia.

Pensamiento crítico: Debe promover el pensamiento crítico alentando a los estudiantes a cuestionar, evaluar y analizar la información científica de manera objetiva, identificando sesgos, prejuicios y falacias en el proceso de investigación y argumentación.

Comunicación científica: Debe incluir oportunidades para que los estudiantes desarrollen habilidades de comunicación efectiva, tanto oral como escrita, para presentar sus hallazgos de manera clara, precisa y adecuada al público objetivo.

Alfabetización en tecnología: Debe incorporar el uso de herramientas y tecnologías relevantes para la recopilación, análisis y presentación de datos científicos, preparando a los estudiantes para utilizar las tecnologías disponibles en la investigación y práctica científica.

Actitudes hacia la ciencia: Debe abordar las actitudes y percepciones de los estudiantes hacia la ciencia, fomentando el interés, la curiosidad y la confianza en su capacidad para participar en la investigación científica y comprender su relevancia en la sociedad.

Colaboración y trabajo en equipo: Debe promover la colaboración entre los estudiantes, alentándolos a trabajar juntos en proyectos de investigación científica y a compartir ideas, responsabilidades y recursos de manera efectiva en equipos multidisciplinarios.

RESULTADOS

Se presentan los resultados encontrados al aplicar el pretest en ambos grupos de estudios. En la tabla 3 se puede visualizar que los estudiantes no tienen la debida suficiencia en la asignatura analizada. Estos resultados permiten afirmar que es necesario mejorar las metodologías educativas aplicadas en la clase y promover un pensamiento crítico, abierto al cambio y apto para la comprensión, y no retención, de los conceptos asociados.

Tabla 3. Resultados del pretest en el grupo de control y el grupo experimental.

Variable	Estudiantes que alcanzaron la suficiencia	
	Pretest (%) Grupo de Control	Pretest (%) Grupo Experimental
Comprensión conceptual	12%	10%
Habilidades de investigación	18%	21%
Pensamiento crítico	9%	11%
Comunicación científica	14%	15%
Alfabetización en tecnología	23%	19%
Actitudes hacia la ciencia	11%	13%
Colaboración y trabajo en equipo	27%	31%

Se observa que en el grupo de control solo el 9% de los estudiantes logra expresar un pensamiento crítico apto para alcanzar las competencias de la asignatura, así mismo solo un 18% mostró habilidades de investigación, de la misma manera, los resultados en el grupo experimental demuestran que los estudiantes no alcanzan la suficiencia en la asignatura. Estos resultados son representativos para poder afirmar que es necesario incorporar nuevas estrategias educativas que favorezcan al estudiante en cuanto al conocimiento, uso y aplicación de la ciencia. Esta prueba preliminar permitió definir un plan de trabajo que promueva la indagación científica y la alfabetización de la ciencia. Tomando en cuenta los resultados obtenidos, se diseñó el plan metodológico dispuesto en la tabla 4, donde se puede apreciar la inclusión de las variables principales necesarias para la ejecución de una indagación científica apta para los estudiantes. Este plan de enseñanza proporciona una estructura para integrar actividades que promueven el desarrollo de habilidades de investigación, pensamiento crítico, comunicación científica, alfabetización en tecnología, actitudes hacia la ciencia y trabajo en equipo, mientras se profundiza en la comprensión conceptual de la asignatura de Ciencia, y Tecnología.

Tabla 4. Plan de indagación científica para la asignatura de ciencia y tecnología.

Etapas del Plan de Enseñanza	Actividades	Variables a Considerar
Introducción	- Presentación del tema y discusión en grupo	Actitudes hacia la ciencia
	- Planteamiento de preguntas de investigación	Habilidades de investigación
Desarrollo	- Investigación guiada sobre un tema específico	Habilidades de investigación, comprensión conceptual, alfabetización en tecnología
	- Diseño y realización de experimentos o estudios	Habilidades de investigación, pensamiento crítico
	- Análisis e interpretación de datos	Habilidades de investigación, pensamiento crítico
	- Debate y discusión sobre los resultados obtenidos	Pensamiento crítico, comunicación científica
Consolidación	- Preparación de informes científicos	Comunicación científica
	- Presentación de los resultados ante la clase	Comunicación científica, Colaboración y trabajo en equipo
	- Evaluación y retroalimentación entre pares	Pensamiento crítico, Colaboración y trabajo en equipo
	- Reflexión sobre el proceso de investigación	Actitudes hacia la ciencia
Evaluación	- Evaluación de la comprensión conceptual	Comprensión conceptual
	- Evaluación de habilidades de investigación	Habilidades de investigación
	- Evaluación del pensamiento crítico	Pensamiento crítico
	- Evaluación de la comunicación científica	Comunicación científica
	- Evaluación de la colaboración y trabajo en equipo	Colaboración y trabajo en equipo, Actitudes hacia la ciencia

El plan de enseñanza basado en la indagación científica para la asignatura de Ciencia y Tecnología presenta una estructura sólida que promueve el desarrollo integral de los estudiantes en múltiples dimensiones. Al incorporar actividades diseñadas para fomentar la comprensión conceptual, habilidades de investigación, pensamiento crítico, comunicación científica, alfabetización en tecnología, actitudes hacia la ciencia y colaboración en equipo, el plan aborda de manera holística las diversas competencias necesarias para la formación científica y tecnológica de los estudiantes. Este enfoque integral reconoce la interconexión entre estas variables y su importancia en el desarrollo de una ciudadanía informada y preparada para abordar los desafíos complejos de la sociedad contemporánea.

Además, el plan proporciona una plataforma efectiva para el aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también se involucran en la práctica científica real. A través de actividades de investigación guiada, experimentación, análisis de datos y presentación de resultados, los estudiantes desarrollan habilidades prácticas y reflexivas que les permiten hacer conexiones significativas entre la teoría y la práctica científica. Al mismo tiempo, la evaluación formativa y la retroalimentación entre pares garantizan un proceso de aprendizaje continuo y una mejora constante en las habilidades y competencias científicas de los estudiantes. En resumen, este plan de enseñanza ofrece una base sólida para cultivar una nueva generación de científicos y ciudadanos comprometidos con el avance del conocimiento y la solución de problemas del mundo real.

Por otra parte, el grupo de control recibió una enseñanza clásica, basada en la memorización. En este caso, las actividades estuvieron guiadas por la formulación de fichas conceptuales, donde el estudiante responde según lo que alcance a recordar. En este trabajo los estudiantes trabajaron con el tema de la célula, el átomo y la interacción atómica. Recibieron clases magistrales, acompañadas de diapositivas y explicaciones bibliográficas. La forma de trabajo en el aula fue en grupos o individuales, permitiendo la interacción social del colectivo, pero incorporando pruebas parciales memorísticas que miden el tiempo de respuesta y la capacidad de retención de la información.

Una vez aplicadas ambas metodologías en ambos grupos, se realizó un post test para conocer la suficiencia en los temas tratados, con el propósito de verificar cuál de los métodos educativos ofrece un aprendizaje más significativo y eficiente a largo plazo. En la tabla 5 se presentan los resultados de la evaluación final, donde se puede observar que hubo una diferencia significativa entre los grupos, destacando que el grupo experimental alcanzó un porcentaje mayor en todas las categorías, lo que demuestra que el método de indagación científica ofrece mejores prestaciones educativas y un mayor rendimiento en la asimilación del conocimiento.

Tabla 5. Resultados del post test en ambos grupos de estudios.

Variable	Estudiantes que alcanzaron la suficiencia	
	Post test (%) Grupo de Control	Post test (%) Grupo Experimental
Comprensión conceptual	42%	72%
Habilidades de investigación	48%	81%
Pensamiento crítico	51%	88%
Comunicación científica	56%	79%
Alfabetización en tecnología	63%	76%
Actitudes hacia la ciencia	38%	85%
Colaboración y trabajo en equipo	53%	91%

Se pueden observar las diferencias en los porcentajes de estudiantes que alcanzaron la suficiencia en las diferentes variables entre el grupo de control y el grupo experimental después de la aplicación del plan de indagación científica. En general, se observa un aumento significativo en los porcentajes de estudiantes que alcanzaron la suficiencia en todas las variables en el grupo experimental en comparación con el grupo de control. Estas diferencias sugieren que la implementación del plan de indagación científica tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes en estas áreas. Sin embargo, algunas variables mostraron una mejora notablemente mayor que otras. Por ejemplo, el pensamiento crítico experimentó un aumento del 37% en el grupo experimental, en comparación con el 30% de aumento en la comprensión conceptual. Esto sugiere que el plan de indagación científica pudo haber tenido un impacto particularmente fuerte en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

Por otra parte, resulta interesante observar que, en algunas variables, como las actitudes hacia la ciencia, la brecha entre el grupo de control y el grupo experimental al inicio del estudio era considerable (11% vs 13%) y se hizo aun mayor en la fase posterior luego de aplicar el plan (38% vs. 85%). Esto sugiere que el plan no solo mejoró el rendimiento de los estudiantes, sino que también ayudó a cerrar la brecha entre los dos grupos. Además, la variable de colaboración y trabajo en equipo mostró la mayor diferencia entre el grupo de control y el grupo experimental, con un aumento del 91% en el grupo experimental en comparación con el 53% en el grupo de control. Esto sugiere que el enfoque de trabajo colaborativo promovido por el plan de indagación científica fue especialmente efectivo para mejorar estas habilidades en los estudiantes.

A. Contrastación de la Hipótesis

En el análisis de los resultados de la prueba de hipótesis utilizando la prueba U de Mann-Whitney, se evaluó si existían diferencias significativas entre los grupos de control y experimental en los puntajes obtenidos en el pretest y post test. En el pretest, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de control y experimental. La prueba de hipótesis arrojó un valor de $P=0,822$, que es mayor que el nivel de significancia establecido (0,05). Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que las diferencias observadas en los puntajes entre los dos grupos no son estadísticamente significativas.

Esto sugiere que, antes de la intervención (es decir, antes de la implementación del plan de indagación científica), los dos grupos eran comparables en términos de sus puntajes en la variable medida. Por otro lado, en el post test, se encontraron diferencias significativas entre los grupos de control y experimental. La prueba de hipótesis arrojó un valor de $P=0,000$, que es menor que el nivel de significancia establecido (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que las diferencias observadas en los puntajes entre los dos grupos son estadísticamente significativas. Esto sugiere que, después de la intervención, hubo un cambio significativo en los puntajes entre los dos grupos. Específicamente, el grupo experimental (que recibió el plan de indagación científica) mostró un aumento significativo en sus puntajes en comparación con el grupo de control. Los resultados de la prueba de hipótesis indican que la implementación del plan de indagación científica tuvo un impacto significativo en los puntajes de los estudiantes en el post test, lo que sugiere que el plan fue efectivo para mejorar el rendimiento en la variable medida. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el pretest, lo que indica que los grupos eran comparables antes de la intervención. Esto respalda la efectividad del plan de indagación científica para mejorar los resultados en la variable medida en comparación con la enseñanza tradicional.

CONCLUSIONES

La implementación del plan de indagación científica ha demostrado tener un impacto positivo en el rendimiento estudiantil, como lo indican las mejoras significativas en las variables evaluadas, como comprensión conceptual, habilidades de investigación, pensamiento crítico, comunicación científica y actitudes hacia la ciencia. Esto sugiere que el enfoque de enseñanza basado en la indagación científica es efectivo para promover un aprendizaje más profundo y significativo en la asignatura de ciencia y tecnología.

El plan de indagación científica ha demostrado ser efectivo para desarrollar una amplia gama de habilidades en los estudiantes, incluyendo habilidades de investigación, pensamiento crítico, comunicación científica, alfabetización en tecnología y colaboración en equipo. Estas habilidades son esenciales para el éxito en la educación superior, la carrera profesional y la participación ciudadana en la sociedad moderna.

El plan de indagación científica ha demostrado ser eficaz para cerrar las brechas educativas entre diferentes grupos de estudiantes, como lo indica la reducción de las disparidades en el rendimiento entre el grupo de control y el grupo experimental. Esto sugiere que el enfoque de enseñanza basado en la indagación científica puede contribuir a una mayor equidad en la educación al proporcionar a todos los estudiantes oportunidades igualitarias para el éxito académico.

El énfasis en el desarrollo de habilidades de investigación, pensamiento crítico, comunicación científica y colaboración en equipo en el plan de indagación científica prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI, donde se requiere una comprensión profunda de la ciencia y la tecnología para abordar problemas complejos a nivel local y global.

Los resultados obtenidos del estudio muestran que el método clásico memorístico empleado en el grupo de control no fue óptimo para que los estudiantes alcanzaran las competencias necesarias en la materia. La falta de mejoras significativas en las variables evaluadas, como la comprensión conceptual, las habilidades de investigación, el pensamiento crítico, la comunicación científica y la colaboración en equipo, sugiere que este enfoque tradicional de enseñanza puede ser limitado en su capacidad para promover un aprendizaje profundo y significativo en la asignatura de ciencia y tecnología. Estos hallazgos resaltan la necesidad de explorar y adoptar enfoques pedagógicos más innovadores y centrados en el estudiante, como el plan de indagación científica, que han demostrado ser más efectivos para desarrollar las habilidades y competencias requeridas para el éxito en la educación y la vida profesional en el siglo XXI.

Los resultados obtenidos respaldan la validez del enfoque de enseñanza basado en la indagación científica como una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje en la asignatura de ciencia y tecnología. Esto sugiere que los educadores pueden beneficiarse al adoptar este enfoque en su práctica docente para promover un aprendizaje más activo, significativo y centrado en el estudiante.

REFERENCIAS

- [1] A. Montanez, T. Trasante, C. Silva, y D. Imbert. "Aprendizaje por indagación en la enseñanza de la Microbiología de suelos: diseño participativo de herramientas para la experimentación". *Revista Experiencias Educativas*, 24(1), 102. 2021.
- [2] E. Flores-Nisperuza y A. De la Ossa. "La indagación científica y la transmisión-recepción: una contrastación de modelos de enseñanza para el aprendizaje del concepto densidad". *Revista Científica*, 1(31), 55-67. 2018. <https://doi.org/10.14483/23448350.12452>
- [3] S. Mendoza. "Inquiry and learning of science at the secondary level in Peru. A review of the literature", *Vol. 27, Num. 87*. 2023.
- [4] S. Proskura, S. Lytvynova y O. Kronka. (2020). "Students' academic achievement assessment in higher education institutions". *CEUR Workshop Proceedings*, 2732, 734-745.
- [5] A. Pacherras-Valladares, S. Barreto-Salinas, I. Gutiérrez-Ruiz, M. Purizaca-Dedios. "Propuesta para fortalecer las competencias científicas en estudiantes de primaria de Piura". *Revista de Ciencias Sociales y humana*. Vol. 3, Extraordinario 01. 2021.
- [6] L. Zummo, M. Hauser & J. Carlson. "Science Teacher Noticing via Video Annotation: Links between Complexity and Knowledge-Based Reasoning". *Journal of Science Teacher Education*, 33(7), 1-20. 2021. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1989645>.
- [7] C. Vásquez-Cáceres. "Indagación científica y práctica pedagógica en docentes de primaria de la provincia de Pallasca, en tiempos de pandemia", Tesis, Universidad César Vallejo, Perú. 2021
- [8] J. Roa Rocha. "Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos". *Revista científica Farem -Estelí*. Año 10, Edición Especial. 2021.
- [9] D. Retana, M. De las Heras, B. Vázquez-Bernal, R. Jiménez-Pérez. "El cambio en las emociones de futuros maestros en la interacción con una enseñanza de las ciencias basada en indagación". No. 53, pp 139-161. 2023.
- [10] C. Navas Brenes. "El Modelo de Indagación como Metodología de apoyo en un Curso de Inglés Integrado". *Yulök Revista De Innovación Académica*, 7(1), 40-62. <https://doi.org/10.47633/yulk.v7i1.570>.
- [11] J. Sosa, D. Dávila. "La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas", No. 23, pp 605-624. 2019.

- [12] D. Fuentes, A. Puentes y G. Flórez. "Estado Actual de las Competencias Científico Naturales desde el Aprendizaje por Indagación". Rev. Educación y Ciencia, No. 23,569-587. 2019
- [13] S. Mendoza. "Inquiry and learning of science at the secondary level in Peru. A review of the literature". No. 87, Vol. 27. 2023
- [14] Y. Maaravi. "Running a research marathon". Innovations in Education and Teaching International, 55(2), 212-218. <https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1279559>.
- [15] Y. Ipanaqué, W. Villanueva, V. Meza, E. Colque. "Estrategias didácticas para estimular la competencia de indagación científica en niños del nivel inicial". Horizontes Rev. Inv. Cs. Edu. vol.7 no.27.

AUTOR



López Chira César Gerson. Magister en gestión educativa, docente del nivel primario, actualmente trabaja en la I.E.P Santa Rosa de Piura, con 25 años de servicio.