

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE PRIMARIA E INTERCULTURAL BILINGÜE



TESIS

**Microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula
en estudiantes de una institución educativa primaria de
Perccapampa, Huancavelica**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión de la educación, interculturalidad y medio ambiente

Sub línea investigación:

Didáctica en educación primaria

PRESENTADO POR:

Nicol Madeleidy Casavilca Ramos

Mayli Marjory Nina Campomani

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Licenciado en educación Primaria e intercultural bilingüe

HUANCAMELICA - PERÚ

2026

Acta de sustentación

Certificado de similitud

Título

Microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la
célula en estudiantes de una institución educativa primaria de
Perccapampa, Huancavelica

Autoras

Nicol Madeleidy Casavilca Ramos

Mayli Marjory Nina Campomani

Asesora

Dra. Olga Vergara Meza

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8893-3475>

DNI: 42793947

Dedicatoria

Nicol Madeleidy, Casavilca Ramos

A Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia para alcanzar esta meta. A mi familia, por su amor, apoyo incondicional y confianza en mí durante cada etapa de este camino académico y profesional.

Maylí Marjory, Nina Campomani:

Dedico este trabajo a mis padres Haydee Gladys Campomani Quinto y Luyer Nina Huaranca; a mis hermanos Romina Nina Campomani y Carlos Perlacios Campomani, quienes me apoyaron constantemente para lograr mis metas y así culminar mis estudios universitarios.

Agradecimiento

Agradecemos a nuestros docentes universitarios quienes me inculcaron valores y conocimientos durante todo mi trayecto universitario, y de la misma forma a mi asesora quien me guio y ayudó en realizar mi proyecto e informe de investigación satisfactoriamente.

Índice

Portada.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Acta de sustentación.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Certificado de similitud.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Título	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Autoras	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Asesora.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Dedicatoria	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Agradecimiento	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla de contenidos.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Índice de tablas.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Índice de figuras.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Resumen.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<i>Abstract</i>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Introducción	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO I.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.1. Descripción del problema	¡Error! Marcador no definido.
1.2. Formulación del problema	¡Error! Marcador no definido.
1.2.1. Problema general.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.2. Problemas específicos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3. Objetivos	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1. Objetivo general.....	¡Error! Marcador no definido.

1.3.2. Objetivos	
específicos.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
1.4. Justificación.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
1.5. Limitaciones.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
CAPÍTULO II	<i>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</i>
MARCO TEÓRICO.....	<i>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</i>
2.1. Antecedentes	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.1.1.	
Internacionales.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.1.2.	
Nacionales.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.1.3.	
Locales.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.2. Bases teóricas	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.2.1. Microscopio digital	
casero.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.2.2. Relación de la intervención con el aprendizaje	
significativo.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.2.3. Aprendizaje significativo de la	
célula.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.3. Definición de términos	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.4. Hipótesis	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

2.4.1. Hipótesis	
general.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.4.2. Hipótesis	
específicas.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.5. Variables	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.5.1. Variable independiente: Microscopio digital	
casero.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.5.2. Variable dependiente: Aprendizaje significativo sobre la célula....	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.5.2.3. Dimensiones	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2.6. Operacionalización de variables	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
CAPÍTULO III.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
METODOLOGÍA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1. Ámbito temporal y espacial	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
3.2. Métodos de investigación.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
3.2.1. Tipo de investigación	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
3.2.2. Nivel de investigación	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
3.2.3. Métodos de investigación	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
3.2.4. Diseño de investigación	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
3.3. Población, muestra y muestreo	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
3.3.1. Población	
	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

- 3.3.2. Muestra
¡Error! Marcador no definido.
- 3.3.3. Muestreo
¡Error! Marcador no definido.
- 3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos para recolección de datos.....
¡Error! Marcador no definido.
- 3.4.1. Técnicas
¡Error! Marcador no definido.
- 3.4.2. Instrumentos
¡Error! Marcador no definido.
- 3.4.3. Procedimientos
¡Error! Marcador no definido.
- 3.4.4. Validez de los instrumentos
¡Error! Marcador no definido.
- 3.4.5. Confiabilidad de los instrumentos
¡Error! Marcador no definido.
- 3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos
¡Error! Marcador no definido.

CAPÍTULO IV

¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- 4.1. Presentación y análisis de resultados
¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.1. Estadística descriptiva
¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.2. Establecimiento de rangos para la variable y sus dimensiones
¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.3. Frecuencia de datos para la variable y sus dimensiones en el pre test
¡Error! Marcador no definido.

4.1.4.	Frecuencia de datos para la variable y sus dimensiones en el post test	
		<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.2.	Prueba de hipótesis	
		¡Error! Marcador no definido.
4.2.1.	Prueba de normalidad	
		<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.2.2.	Prueba de hipótesis general	
		<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.2.3.	Prueba de hipótesis específicas	
		<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.2.4.	Hipótesis específica 1	
		<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.2.5.	Hipótesis específica 2	
		<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.2.6.	Hipótesis específica 3	
		<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4.3.	Discusión de resultado	¡Error! Marcador no definido.
	Conclusiones	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Recomendaciones.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Referencias bibliográficas.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Anexos	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Matriz de consistencia.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Instrumentos diseñados	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Validez de instrumentos mediante juicio experto	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Base de datos.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Sesiones de aprendizaje.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	Registro fotográfico	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Operacionalización de la variable dependiente: Aprendizaje significativo sobre la célula</i>	50
Tabla 2 <i>Matriz de planificación de la intervención pedagógica sobre microscopio digital casero</i>	51
Tabla 3 <i>Distribución de la población de estudiantes de la institución educativa</i>	56
Tabla 4 <i>Muestra</i>	57
Tabla 5 <i>Nivel de logro del aprendizaje significativo de la célula durante el pretest</i>	63
Tabla 6 <i>Nivel de logro de la dimensión comprensión conceptual de la célula durante el pretest</i>	64
Tabla 7 <i>Nivel de logro dimensión comprensión visual de la célula en el pretest</i>	65
Tabla 8 <i>Nivel de logro dimensión clasificación de la célula en el pretest</i>	66
Tabla 9 <i>Nivel de logro variable aprendizaje significativo de la célula en posttest</i>	67
Tabla 10 <i>Nivel de logro dimensión comprensión conceptual de la célula en posttest</i>	68
Tabla 11 <i>Nivel de logro dimensión comprensión visual de la célula en posttest</i>	69
Tabla 12 <i>Nivel de logro de la dimensión clasificación de la célula en posttest</i>	70
Tabla 13 <i>Prueba de normalidad de las diferencias entre pretest y posttest</i>	71
Tabla 14 <i>Estadísticos descriptivos del pretest y posttest del aprendizaje significativo de la célula</i>	72
Tabla 15 <i>Prueba t de Student para muestras relacionadas del aprendizaje significativo de la célula</i>	73

Tabla 16 <i>Estadísticos descriptivos del pretest y postest de la dimensión comprensión conceptual de la célula</i>	74
Tabla 17 <i>Prueba t de Student para muestras relacionadas de la dimensión comprensión conceptual de la célula</i>	74
Tabla 18 <i>Estadísticos descriptivos del pretest y postest de la dimensión comprensión visual de la célula</i>	76
Tabla 19 <i>Prueba t de Student para muestras relacionadas de la dimensión comprensión visual de la célula</i>	76
Tabla 20 <i>Estadísticos descriptivos del pretest y postest de la dimensión clasificación de la célula</i>	77
Tabla 21 <i>Prueba t de Student para muestras relacionadas de la dimensión clasificación de la célula</i>	78
Tabla 22 <i>Síntesis de los resultados de la prueba de hipótesis del aprendizaje significativo de la célula y sus dimensiones</i>	78

Índice de figuras

Figura 1 <i>Nivel de logro aprendizaje significativo de la célula durante el pretest.</i>	63
Figura 2 <i>Nivel de logro de la dimensión comprensión conceptual de la célula en el pretest.</i>	64
Figura 3 <i>Nivel de logro dimensión comprensión visual de la célula en el pretest.</i>	65
Figura 4 <i>Nivel de logro de la dimensión clasificación de la célula en el pretest.</i>	66
Figura 5 <i>Nivel de logro de la variable aprendizaje significativo de la célula en el posttest.</i>	67
Figura 6 <i>Nivel de logro de la dimensión comprensión conceptual de la célula en el posttest.</i>	68
Figura 7 <i>Nivel de logro dimensión comprensión visual de la célula en el posttest. ...</i>	69
Figura 8 <i>Nivel de logro de la dimensión clasificación de la célula en el posttest</i>	70

Resumen

Este estudio parte de la pregunta: ¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?, derivando en el objetivo de determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, nivel explicativo y diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y postest. La muestra estuvo conformada por 17 estudiantes de quinto grado de primaria. Para la recolección de datos se utilizó una prueba objetiva de 10 ítems, estructurada en tres dimensiones: comprensión conceptual, comprensión visual y clasificación de la célula. Los resultados evidenciaron a nivel de la variable general, un incremento de la media de 5.29 en el pretest a 8.59 en el postest, con diferencias estadísticamente significativas ($t = -9.009$; $p < 0.001$). En cuanto a las dimensiones, se observaron mejoras significativas en la comprensión conceptual ($t = -5.606$; $p < 0.001$), comprensión visual ($t = -4.530$; $p < 0.001$) y clasificación de la célula ($t = -5.866$; $p < 0.001$). En conclusión, se determinó que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje significativo de la célula y en cada una de sus dimensiones, evidenciando la efectividad de esta estrategia didáctica en contextos educativos con recursos limitados.

Palabras clave: Microscopio digital casero; aprendizaje significativo; recursos tecnológicos; función didáctica; enseñanza de las ciencias.

Abstract

This study is based on the following research question: What is the influence of the use of a homemade digital microscope on meaningful learning about the cell among primary school students in Perccapampa, Huancavelica? Consequently, the objective was to determine the influence of the use of a homemade digital microscope on meaningful learning about the cell. The study was conducted under a quantitative approach, with an applied type of research, explanatory level, and a pre-experimental one-group pretest–posttest design. The sample consisted of 17 fifth-grade primary school students. Data were collected using a 10-item objective test structured into three dimensions: conceptual understanding, visual understanding, and cell classification. The results showed, at the level of the general variable, an increase in the mean score from 5.29 in the pretest to 8.59 in the posttest, with statistically significant differences ($t = -9.009$; $p < 0.001$). Regarding the dimensions, significant improvements were observed in conceptual understanding ($t = -5.606$; $p < 0.001$), visual understanding ($t = -4.530$; $p < 0.001$), and cell classification ($t = -5.866$; $p < 0.001$). In conclusion, it was determined that the use of a homemade digital microscope generated statistically significant differences in meaningful learning about the cell and in each of its dimensions, demonstrating the effectiveness of this instructional strategy in educational contexts with limited resources.

Keywords: *Homemade digital microscope; meaningful learning; technological resources; didactic function; science teaching.*

Introducción

Actualmente en la educación el aprendizaje de las ciencias en el nivel primario demanda enfoques pedagógicos que superen la enseñanza memorística y promuevan la comprensión significativa de los contenidos. En este marco, el aprendizaje significativo, sustentado en la teoría de Ausubel, se constituye como un proceso fundamental mediante el cual los estudiantes construyen conocimientos a partir de la relación entre sus saberes previos y nuevas experiencias de aprendizaje (Ausubel, 2002; Moreira, 2021). Este enfoque resulta especialmente relevante en el área de Ciencia y Tecnología, donde la comprensión de conceptos abstractos requiere estrategias que favorezcan la observación, la experimentación y la interacción directa con los fenómenos estudiados.

A nivel internacional, organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023) destacan la importancia de incorporar recursos tecnológicos accesibles en los procesos educativos, especialmente en contextos con limitaciones de infraestructura, con el fin de democratizar el acceso al conocimiento científico. En América Latina, diversos estudios han evidenciado que el uso de herramientas tecnológicas y recursos didácticos innovadores contribuye significativamente al aprendizaje de contenidos científicos, al facilitar la comprensión de conceptos complejos mediante la experiencia (Chaware et al., 2020; Moreira Szokalo et al., 2020). Sin embargo, persiste una limitada disponibilidad de equipamiento en instituciones educativas rurales, lo que dificulta la enseñanza de contenidos como la célula, los cuales requieren observación directa para su adecuada comprensión.

En el contexto peruano, y particularmente en regiones como Huancavelica, estas limitaciones se acentúan, generando que el aprendizaje de la célula se desarrolle predominantemente mediante estrategias tradicionales, centradas en la repetición de contenidos. En la institución educativa de Perccapampa, se identificó que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión conceptual, visual y en la clasificación de la célula, evidenciando aprendizajes superficiales que no permiten el

desarrollo de competencias científicas establecidas en el Currículo Nacional de la Educación Básica, documento normativo emitido por el Ministerio de Educación (MINEDU, 2016).

Frente a esta problemática, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de educación primaria. Para ello, se empleó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, nivel explicativo y diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y postest en una muestra de 17 estudiantes. La recolección de datos se realizó mediante una prueba objetiva estructurada de 10 ítems, validada previamente y aplicada en dos momentos.

Los resultados evidenciaron que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje significativo de la célula, obteniéndose un valor de $t = -9.009$ con $p < 0.001$. Asimismo, se encontraron diferencias significativas en cada una de las dimensiones evaluadas: comprensión conceptual ($t = -5.606$; $p < 0.001$), comprensión visual ($t = -4.530$; $p < 0.001$) y clasificación de la célula ($t = -5.866$; $p < 0.001$), lo que demuestra la efectividad de la intervención pedagógica.

En conclusión, el uso del microscopio digital casero constituye una estrategia didáctica efectiva para mejorar el aprendizaje significativo de la célula, al permitir la observación directa, la experimentación y la construcción activa del conocimiento, especialmente en contextos educativos con recursos limitados.

El presente informe se organiza en cuatro capítulos: el Capítulo I aborda el planteamiento del problema, incluyendo preguntas y objetivos de investigación; el Capítulo II desarrolla el marco teórico, considerando antecedentes y bases conceptuales; el Capítulo III describe la metodología empleada; y el Capítulo IV presenta los resultados, su análisis, discusión, conclusiones y recomendaciones.

Las autoras

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

A nivel internacional, la enseñanza de las ciencias en educación básica ha experimentado una transformación progresiva hacia enfoques activos - interactivos, en los cuales el estudiante construye su aprendizaje a partir de la experimentación, la observación y el uso de recursos didácticos que faciliten la comprensión de fenómenos los diversos fenómenos. En este marco, organismos como la UNESCO (2021) destacan la importancia de incorporar recursos tecnológicos accesibles que permitan acercar la ciencia a contextos educativos diversos, especialmente en entornos con limitaciones de infraestructura.

En América Latina, sin embargo, la enseñanza de contenidos científicos, particularmente aquellos relacionados con la biología celular, continúa enfrentando dificultades asociadas a la falta de equipamiento especializado, como laboratorios que tengan microscopios convencionales. Esta situación limita el desarrollo del aprendizaje significativo, ya que los estudiantes están abordando estos contenidos desde una perspectiva teórica, sin la posibilidad de observar directamente las estructuras que estudian. Diversos estudios han demostrado que el uso de recursos didácticos alternativos —como simuladores, material concreto, recursos audiovisuales o tecnologías digitales— contribuye significativamente a mejorar la comprensión de conceptos científicos (Chaware et al., 2020; Mazo Ochoa & Velásquez Caballero, 2022), evidenciando que la mediación didáctica cumple un rol determinante en la construcción del conocimiento.

No obstante, se observa que existe una escasa producción académica específica sobre el uso del microscopio digital casero como recurso didáctico, tanto en artículos científicos como en tesis de investigación. Esta limitada evidencia empírica contrasta

con la creciente necesidad de implementar soluciones pedagógicas innovadoras y de bajo costo en contextos educativos rurales o de escasos recursos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2019). En ese sentido, si bien no abundan investigaciones centradas directamente en este tipo de recurso, sí existen estudios que abordan herramientas pedagógicas equivalentes desde el punto de vista didáctico, las cuales cumplen funciones similares al facilitar la observación, la representación y la comprensión de fenómenos científicos complejos.

En el contexto peruano, y particularmente en regiones andinas como Huancavelica, estas limitaciones se acentúan debido a condiciones estructurales relacionadas con la disponibilidad de recursos educativos, acceso a tecnología y formación docente en el uso de estrategias didácticas que sean innovadoras y ayuden a cubrir las debilidades relacionadas con equipamiento de laboratorio para la experimentación.

En Huancavelica y otros departamentos con brechas estructurales en infraestructura educativa, particularmente en lo relacionado con el equipamiento de laboratorio, las instituciones educativas del nivel primario enfrentan limitaciones para desarrollar experiencias de aprendizaje basadas en la experimentación y la observación directa. Esta situación restringe la implementación de metodologías activas, lo que genera la necesidad de incorporar recursos didácticos alternativos, accesibles y contextualizados, que permitan suplir la ausencia de materiales especializados y acercar a los estudiantes a la experiencia científica.

En este contexto, el uso de herramientas pedagógicas de bajo costo, como dispositivos tecnológicos adaptados o recursos experimentales sencillos, se presenta como una estrategia viable para favorecer la comprensión de contenidos científicos. En este caso particular, en el caso del aprendizaje de la célula, estas limitaciones conllevan a que su enseñanza se desarrolle mediante metodologías tradicionales centradas en la memorización, lo que dificulta la comprensión profunda de su estructura y función.

En la institución educativa primaria de Perccapampa, ubicada en el distrito y provincia de Lircay, del departamento de Huancavelica, se ha identificado que los estudiantes de quinto grado presentan dificultades en el aprendizaje significativo de la célula, evidenciadas en la limitada capacidad para identificar sus partes, comprender sus funciones y relacionarlas con los procesos vitales. Esta situación se asocia a factores como el uso predominante de estrategias expositivas por parte del docente, la ausencia de recursos tecnológicos que permitan la observación directa y la poca disposición para la incorporación de metodologías activas en el aula.

Como consecuencia, los estudiantes tienden a desarrollar aprendizajes superficiales, caracterizados por la repetición de información sin comprensión real, lo cual repercute negativamente en el logro de la competencia científica establecida en el Programa curricular de educación básica primaria, propuesto por el Ministerio de Educación (MINEDU, 2016), particularmente en la capacidad de explicar el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos.

De mantenerse esta problemática, se prevé que los estudiantes continúen presentando bajos niveles de comprensión en contenidos científicos fundamentales, limitando el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y afectando su desempeño en áreas relacionadas con la ciencia y la tecnología; y sobre todo dificultades en el desempeño académico en niveles educativos superiores.

Ante este contexto previamente descrito, se hace necesario explorar e implementar estrategias didácticas que resulten innovadoras, accesibles y contextualizadas, como en este estudio referente al uso del microscopio digital casero, de manera que permita a los estudiantes interactuar de manera directa con los objetos de estudio, favoreciendo así la construcción de aprendizajes significativos. Por tanto, la presente investigación se plantea como alternativa de solución orientada a generar evidencia empírica sobre la influencia de este recurso (y en general, como el empleo de recursos de aprendizaje) contribuyen al aprendizaje significativo en estudiantes de educación primaria.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión conceptual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?
- b. ¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión visual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?
- c. ¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en la clasificación de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión conceptual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.
- b. Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión visual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.
- c. Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en la clasificación de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.

1.4. Justificación

Justificación teórica

La presente investigación se sustenta en el enfoque constructivista del aprendizaje y en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, quien plantea que el aprendizaje ocurre cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustantiva con los saberes previos del estudiante (Ausubel, 2002). En consecuencia, teóricamente el estudio se justifica porque permite comprender cómo los estudiantes construyen el conocimiento científico a partir de experiencias concretas y contextualizadas.

En este sentido, el aprendizaje de la célula requiere no solo la memorización de conceptos, sino la comprensión a partir de la interacción con el objeto de estudio. Asimismo, el uso de recursos didácticos que faciliten la observación contribuye a fortalecer la construcción del conocimiento. En este marco, el microscopio digital casero se plantea como un mediador pedagógico que permite vincular lo teórico con lo práctico. Por ello, la investigación se justifica teóricamente para aportar evidencia sobre cómo un recurso didáctico accesible favorece el aprendizaje significativo de contenidos abstractos en el área de Ciencia y Tecnología.

Justificación metodológica

Desde el punto de vista metodológico, la investigación adopta un enfoque cuantitativo con diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y posttest, lo que permite evaluar el efecto de una intervención pedagógica mediante la comparación de resultados antes y después de su aplicación. Desde esta perspectiva, el estudio se justifica porque posibilita comprobar, con evidencia empírica, la efectividad del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, la utilización de una prueba objetiva estructurada y el análisis estadístico mediante la prueba t de Student garantizan la validez y confiabilidad de los

resultados. En ese sentido, esta investigación sirve para generar evidencia científica sobre el impacto de una estrategia didáctica concreta en un contexto educativo real.

Justificación práctica

La investigación presenta relevancia práctica debido a que propone el uso de un recurso didáctico accesible y de bajo costo, como el microscopio digital casero, en un contexto educativo rural donde el acceso a laboratorios y equipos especializados es limitado. Por lo tanto, se justifica en términos prácticos porque responde a una necesidad concreta del contexto educativo, ofreciendo una alternativa viable para la enseñanza de las ciencias.

Su implementación permite a los estudiantes interactuar directamente con el objeto de estudio, favoreciendo la observación, la experimentación y el aprendizaje activo. Asimismo, su construcción promueve el desarrollo de habilidades como el trabajo colaborativo, la creatividad y el interés por la ciencia. Por tanto, esta investigación servirá para aportar una propuesta aplicable y replicable que contribuye a mejorar el aprendizaje de la célula en instituciones educativas con recursos limitados.

1.5. Limitaciones

Las principales limitaciones del presente estudio estuvieron determinadas por las limitadas disponibilidad de bibliografía específica y limitaciones de tiempo.

Limitaciones bibliográficas

Una de las principales limitaciones del estudio fue la escasa disponibilidad de investigaciones científicas específicas sobre el uso del microscopio digital casero como recurso didáctico en educación primaria, particularmente en contextos rurales y en relación con el aprendizaje significativo de la célula. La mayoría de estudios revisados abordan el uso de microscopios tradicionales o herramientas tecnológicas en contextos urbanos, lo que evidenció un vacío en la literatura científica sobre este tipo de recurso.

En ese sentido, si bien se contó con antecedentes relacionados con tecnologías educativas equivalentes, el número de estudios directamente comparables fue limitado y en algunos casos antiguos.

Asimismo, parte de la información técnica sobre la construcción y uso del microscopio digital casero se obtuvo de fuentes no académicas, como plataformas digitales y recursos audiovisuales, las cuales fueron empleadas únicamente como referencia complementaria para la implementación del recurso, sin constituir base teórica del estudio.

Limitaciones de tiempo

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en un periodo limitado del año escolar, lo que condicionó la duración de la intervención pedagógica y el número de sesiones aplicadas. Esta situación pudo influir en el nivel de profundización de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, especialmente en las dimensiones que requieren mayor consolidación conceptual (especialmente en la comprensión de funciones celulares y la diferenciación procariota–eucariota). No obstante, se optimizó la planificación del tiempo para garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Mazo Ochoa y Velásquez Caballero (2022), en su estudio titulado *El aprendizaje significativo crítico sobre los microorganismos a través de las actividades experimentales con estudiantes de grado quinto*, tuvo como objetivo analizar la incidencia de una unidad didáctica basada en actividades experimentales en el desarrollo del aprendizaje significativo crítico en estudiantes de quinto grado de educación primaria. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de tipo aplicado, con diseño de investigación acción participativa. La población estuvo conformada por estudiantes del Centro Educativo “Mi Segundo Hogar” de la ciudad de Medellín, Colombia, y se emplearon instrumentos de recolección de información orientados al análisis de categorías como argumentación, extrapolación, indagación y divulgación. Los resultados evidenciaron que la implementación de actividades experimentales favorece significativamente el aprendizaje significativo crítico, permitiendo a los estudiantes comprender los microorganismos, reconocer sus funciones benéficas y patógenas, y relacionarlos con su entorno. En conclusión, el estudio demuestra que las estrategias didácticas basadas en la experimentación contribuyen de manera efectiva a la construcción del conocimiento científico en estudiantes de educación básica, lo cual resulta pertinente para la presente investigación, en tanto evidencia el impacto positivo de metodologías activas en la enseñanza de contenidos biológicos

Rincón Chacón et al. (2016), en el estudio titulado *Propuesta de diseño de un simulador de un microscopio electrónico de barrido para el desarrollo de aprendizaje significativo en nanotecnología*, tuvo como objetivo diseñar un simulador educativo del microscopio electrónico de barrido (SEM) utilizando el entorno de desarrollo

Unity, con la finalidad de fomentar el aprendizaje significativo en estudiantes de educación secundaria. La investigación fue de tipo aplicada, con un nivel tecnológico y diseño de desarrollo tecnológico. La población estuvo conformada por estudiantes del programa de formación en nanotecnología de la Tecnoacademia Nodo Cazuca del SENA en Colombia, y la muestra estuvo constituida por estudiantes de educación básica secundaria. Como instrumentos se emplearon la observación y la evaluación del uso del simulador. Los resultados evidenciaron que la herramienta desarrollada es accesible y de bajo costo, facilitando la comprensión de conceptos y mejorando el desempeño en el uso del microscopio electrónico. Se concluyó que el simulador constituye una estrategia didáctica eficaz que favorece el aprendizaje significativo en contextos con limitaciones de acceso a equipamiento especializado.

Chaware et al. (2020), en el estudio titulado *Hacia un microscopio inteligente: iluminación con aprendizaje adaptativo para una clasificación óptima de muestras*, tuvo como objetivo desarrollar un sistema de microscopio inteligente basado en aprendizaje por refuerzo, capaz de adaptar dinámicamente los patrones de iluminación durante la captura de imágenes microscópicas, con la finalidad de mejorar la precisión en la clasificación de muestras. La investigación fue de tipo aplicada, con enfoque tecnológico y diseño experimental computacional. La muestra estuvo constituida por un conjunto de datos de imágenes, empleándose técnicas de aprendizaje automático para el procesamiento y análisis de la información. Como instrumento se utilizaron algoritmos de aprendizaje por refuerzo que permitieron optimizar la captura y clasificación de imágenes. Los resultados evidenciaron que el sistema propuesto logra mejorar significativamente la precisión de clasificación al utilizar patrones de iluminación adaptativos, superando a los métodos tradicionales basados en iluminación fija. Se concluyó que la incorporación de inteligencia artificial en sistemas de microscopía permite optimizar la adquisición de imágenes y mejorar la eficiencia en los procesos de clasificación automática.

Moreira Szokalo et al. (2020), en el estudio titulado *Microscopio virtual: una contribución a la enseñanza de la microscopía remota: la herramienta que crea el puente entre las prácticas de laboratorio y las nuevas tecnologías*, tuvo como objetivo

desarrollar un simulador que emule la experiencia de uso del microscopio para potenciar la enseñanza en las carreras de Farmacia y Bioquímica. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de tipo aplicado, con un diseño basado en la investigación de diseño (Design Research). La población estuvo conformada por estudiantes de distintos ciclos de formación profesional de la Facultad en mención. Como instrumentos se emplearon la observación, el análisis de la interacción con la plataforma y la evaluación de la percepción de docentes y estudiantes. Los resultados evidenciaron que el microscopio virtual permite simular condiciones reales de observación, facilita el acceso a muestras digitalizadas y promueve la interacción con contenidos educativos en entornos digitales. Asimismo, se identificó que favorece el desarrollo de habilidades cognitivas, el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo. Se concluyó que esta herramienta constituye un recurso didáctico innovador que fortalece el aprendizaje significativo y complementa la enseñanza tradicional de la microscopía en contextos de educación presencial y virtual.

Mosquera Osnás y Pérez González (2023), en el estudio titulado *Aprendizaje significativo de la célula, mediante la implementación de página web interactiva en estudiantes de grado 6° de la Institución Educativa La Esperanza de la ciudad de Cali*, tuvo como objetivo fortalecer el aprendizaje significativo del concepto de célula mediante el uso de una página web interactiva. La investigación fue de tipo aplicada, con enfoque mixto y diseño preexperimental. La población estuvo conformada por estudiantes de grado sexto, y la muestra estuvo constituida por 18 estudiantes. Como instrumentos se emplearon el diario de campo, la observación y evaluaciones de aprendizaje. Los resultados evidenciaron que los estudiantes presentaban dificultades iniciales en la comprensión del tema; sin embargo, tras la implementación de la herramienta digital, se observaron avances significativos en la conceptualización, comprensión del tamaño, funcionamiento, tipos y forma de la célula. Se concluyó que el uso de recursos educativos digitales adecuadamente diseñados fortalece el aprendizaje significativo en estudiantes de educación básica.

2.1.2. Nacionales

Pretel Cuzco y Rojas Quiroz (2025), en el estudio titulado *Herramientas tecnológicas y aprendizaje significativo en comunicación en estudiantes del nivel primaria de la provincia de Bellavista, San Martín*, tuvo como objetivo determinar la relación entre el uso de herramientas tecnológicas y el aprendizaje significativo en estudiantes de educación primaria. La investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo básica, con nivel correlacional y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por 56 estudiantes. Como técnica se empleó la observación y como instrumento se utilizaron fichas de observación. Los resultados evidenciaron una correlación positiva moderada entre las variables ($\rho = 0.423$), así como correlaciones de $\rho = 0.520$ con los saberes previos, $\rho = 0.358$ con la asimilación de información y $\rho = 0.337$ con la construcción de nuevos conocimientos. Se concluyó que el uso de herramientas tecnológicas se relaciona significativamente con el aprendizaje significativo, aunque requiere una adecuada orientación pedagógica para optimizar sus efectos.

Hernández Díaz (2024), en su estudio titulado: *El aprendizaje basado en proyectos “elaboración de un microscopio artesanal” y su influencia en el logro de la competencia diseña y construye, del área de Ciencia y Tecnología, en los estudiantes del 4to grado de secundaria de la I.E. “La Florida”, Cajamarca, 2023*, tuvo como objetivo determinar la influencia del Aprendizaje Basado en Proyectos en el logro de la competencia “diseña y construye soluciones tecnológicas”. La investigación fue de tipo aplicado, de nivel explicativo, con diseño cuasi experimental, empleando dos grupos: uno experimental y otro control. La población estuvo conformada por estudiantes de secundaria, y la muestra fue no probabilística por conveniencia, integrada por 62 estudiantes distribuidos en dos grupos de 31 cada uno. La técnica utilizada fue la encuesta y el instrumento un cuestionario aplicado en dos momentos (pretest y postest). Los resultados evidenciaron que el grupo experimental presentó mejoras significativas en los niveles de logro, pasando de un 41,9% en nivel bajo en el pretest a 0,0% en el postest, y alcanzando un 58,1% en nivel alto, mientras que el grupo control no mostró cambios relevantes. Asimismo, la prueba t de Student para muestras emparejadas confirmó diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000 < 0.05$). En conclusión, el estudio demostró que el aprendizaje basado en

proyectos, mediante la elaboración de un microscopio artesanal, influye significativamente en el desarrollo de competencias científicas, lo cual resulta pertinente para la presente investigación, al evidenciar el impacto de estrategias didácticas prácticas en el aprendizaje de contenidos científicos.

Antizana Alcocer y Contreras Santa Cruz (2023), en el estudio titulado *Relación entre el WhatsApp como herramienta didáctica y el desarrollo del aprendizaje significativo en estudiantes de un centro de educación básica alternativa – Chepén*, tuvo como objetivo determinar la relación entre el uso de WhatsApp como herramienta didáctica y el aprendizaje significativo en estudiantes del Centro de Educación Básica Alternativa Gran Chimú de Chepén. La investigación fue de tipo básica, con enfoque cuantitativo y diseño correlacional. La población y muestra estuvieron conformadas por 49 estudiantes. Como técnica se empleó la encuesta y como instrumento el cuestionario aplicado al finalizar la investigación. Los resultados evidenciaron la existencia de una relación directa entre el uso de WhatsApp y el aprendizaje significativo, así como su relación con las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal. Se concluyó que el uso de WhatsApp como herramienta didáctica contribuye al desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes de educación básica alternativa.

Gálvez Ñañez y Gálvez Ñañez (2024), en el estudio titulado *Habilidades digitales y aprendizaje significativo en estudiantes de un centro de educación básica alternativa de Pueblo Nuevo, Chincha, 2022*, tuvo como objetivo determinar la relación entre las habilidades digitales y el aprendizaje significativo en estudiantes de una institución educativa de Chincha. La investigación fue de tipo básica, con enfoque cuantitativo, nivel correlacional y diseño no experimental de corte transversal; se emplearon los métodos descriptivo e hipotético-deductivo. La muestra estuvo conformada por 156 estudiantes. Como técnica se utilizó la encuesta y como instrumentos dos cuestionarios validados por juicio de expertos, con coeficientes de confiabilidad alfa de Cronbach de 0.872 y 0.900. Los resultados evidenciaron que el 78.8% de los estudiantes presentó un nivel de habilidades digitales en desarrollo y el 20.5% un nivel desarrollado; asimismo, el 60.9% mostró un nivel moderado de

aprendizaje significativo y el 38.5% un nivel alto. Se encontró una relación positiva y significativa entre las variables ($\rho = 0.995$; $p < 0.001$), interpretada como una correlación alta. Se concluyó que las habilidades digitales se relacionan significativamente con el aprendizaje significativo.

Orellano (2021), en el estudio titulado *Implementación de un microscopio virtual para el curso de Patología General del pregrado en una Facultad de Medicina*, tuvo como objetivo describir la implementación de un microscopio virtual para la visualización de láminas correspondientes a las prácticas de microscopía. La investigación fue de tipo aplicada, con nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por microfotografías obtenidas mediante microscopía óptica, las cuales fueron procesadas y segmentadas para generar niveles de visualización en un entorno digital. Como instrumentos se emplearon herramientas tecnológicas para la captura, procesamiento y almacenamiento de imágenes. Los resultados evidenciaron la generación de múltiples niveles de visualización equivalentes a aumentos microscópicos, así como la producción de un repositorio digital accesible para los estudiantes. Se concluyó que la implementación del microscopio virtual es viable y constituye una herramienta complementaria a la microscopía tradicional, con potencial aplicación en diferentes disciplinas.

2.1.3. Locales

Se consultaron diversas fuentes de información en el repositorio de la Universidad Nacional de Huancavelica y de otras universidades no se encontró reporte de estudios con respecto al tema de investigación a nivel local.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Microscopio digital casero

2.2.1.1. Definición conceptual del microscopio digital casero

El microscopio digital constituye un instrumento tecnológico que permite la observación ampliada de objetos microscópicos mediante el uso de sensores digitales

que capturan y proyectan imágenes en dispositivos electrónicos como computadoras, tabletas o teléfonos móviles. A diferencia de un microscopio óptico tradicional, este tipo de dispositivo facilita la visualización compartida, el registro de imágenes y su posterior análisis, lo que amplía sus posibilidades en contextos educativos (Moreira Szokalo et al., 2020). En ese sentido, el microscopio digital no solo cumple una función de observación, sino también de mediación tecnológica en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, el carácter -casero- del microscopio implica su construcción a partir de materiales accesibles, reciclables o de bajo costo, tales como lentes de dispositivos móviles, soportes improvisados y fuentes de iluminación básicas. Este tipo de adaptaciones generalmente responde a contextos educativos donde existen limitaciones de infraestructura y equipamiento de laboratorio; apelar a este tipo de estrategias coadyuva al acceso a experiencias científicas sin depender de recursos especializados. En esta línea, el uso de dispositivos adaptados o contruidos por los propios estudiantes favorece el aprendizaje activo, al involucrarlos directamente en el proceso de elaboración y uso del instrumento (Hernández Díaz, 2024).

Desde una perspectiva pedagógica, el microscopio digital casero se configura como un recurso didáctico que facilita la observación directa de fenómenos, que como se mencionó, no perceptibles a simple vista, promoviendo la experimentación, la indagación y la construcción del conocimiento científico. Incorporar este recurso en el aula está alineado con enfoques constructivistas del aprendizaje, en los cuales el estudiante adquiere conocimientos a partir de la interacción con su entorno y como en este caso, manipulación de objetos concretos (Moreira, 2021; MINEDU, 2016). Asimismo, el uso de recursos tecnológicos accesibles contribuye a generar entornos de aprendizaje más inclusivos y contextualizados, especialmente en zonas con limitaciones estructurales, así como considera la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023).

Por consiguiente, en la presente investigación, el microscopio digital casero se definió como un recurso tecnológico didáctico elaborado con materiales accesibles,

que permite la observación ampliada de estructuras microscópicas, facilitando el desarrollo de experiencias de aprendizaje activo en estudiantes de educación primaria. Su uso en el aula buscó promover la comprensión de contenidos científicos, particularmente relacionados con la célula, mediante la observación directa y la interacción con el objeto de estudio.

2.2.1.2. *Fundamentación teórica*

El uso del microscopio digital casero como recurso didáctico se sustenta en los principios de la tecnología educativa, entendida como el conjunto de herramientas, estrategias y recursos que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la integración de medios tecnológicos en el aula. En este sentido, la tecnología no solo cumple una función instrumental, sino que actúa como mediadora del aprendizaje, permitiendo generar entornos más interactivos, accesibles y significativos para los estudiantes (UNESCO, 2023). En contextos educativos con limitaciones de infraestructura, el empleo de tecnologías adaptadas o de bajo costo adquiere especial relevancia, ya que posibilita democratizar el acceso al conocimiento científico.

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, los recursos didácticos desempeñan un papel central debido a que ayudan a facilitar la comprensión de fenómenos complejos y abstractos que se comprenderían con dificultad solo empleando estrategias expositivas. Diversos estudios han evidenciado que el uso de herramientas tecnológicas, simuladores o recursos experimentales contribuye significativamente a mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes, al permitirles interactuar directamente con los objetos de estudio (Chaware et al., 2020; Moreira Szokalo et al., 2020). En este marco, el microscopio digital casero se configura como un recurso didáctico pertinente, al permitir la observación de estructuras microscópicas que no son visibles a simple vista, fortaleciendo así el aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología.

Asimismo, la fundamentación del uso de este recurso se vincula con el enfoque de aprendizaje activo y experimental, el cual plantea que el estudiante aprende de manera más efectiva cuando participa activamente en el proceso de construcción del

conocimiento, a través de la exploración, la experimentación y la resolución de problemas. Este enfoque rompe con modelos tradicionales centrados en la transmisión de información, promoviendo en cambio experiencias de aprendizaje significativas basadas en la acción y la reflexión (Kolb, 2019). En el caso del microscopio digital casero, su construcción y uso permiten que el estudiante no solo observe, sino que experimente directamente con el objeto de estudio, favoreciendo una comprensión más profunda de los contenidos.

Finalmente, desde el enfoque constructivista, el aprendizaje se concibe como un proceso activo en el que el estudiante construye su propio conocimiento a partir de la interacción con su entorno y la integración de nuevos saberes con los conocimientos previos. En esta línea, autores como Piaget y Vygotsky sostienen que la manipulación de objetos, la experimentación y la interacción social son fundamentales para el desarrollo cognitivo. Asimismo, Ausubel (2002) citado por Moreira (Moreira, 2021) plantea que el aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos contenidos se relacionan de manera sustancial con las estructuras cognitivas existentes del estudiante. En este sentido, el uso del microscopio digital casero favorece este tipo de aprendizaje, al proporcionar experiencias concretas que permiten al estudiante comprender fenómenos abstractos como la estructura celular a partir de la observación directa y la experimentación.

En conjunto, los enfoques de tecnología educativa, didáctica de las ciencias, aprendizaje activo y constructivismo sustentan el uso del microscopio digital casero como una estrategia pedagógica que integra tecnología, experimentación y participación activa del estudiante, contribuyendo a la construcción de conocimientos significativos en el área de Ciencia y Tecnología.

2.2.1.3. El área de ciencia y tecnología y sus capacidades

El área de Ciencia y Tecnología en la Educación Básica Regular tiene como propósito que los estudiantes desarrollen competencias científicas que les permitan comprender el mundo natural y tomar decisiones informadas en su vida cotidiana. Según el Currículo Nacional de la Educación Básica, esta área promueve el desarrollo

del pensamiento científico mediante la observación, la experimentación, la formulación de hipótesis y la construcción de explicaciones basadas en evidencia (MINEDU, 2016).

En este marco, una de las competencias fundamentales del área es “Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos”, la cual implica que el estudiante sea capaz de problematizar situaciones, diseñar estrategias de indagación, generar y registrar datos, analizarlos y comunicar sus resultados. Esta competencia se desarrolla a través de un proceso activo en el que el estudiante interactúa con su entorno, formula preguntas y construye explicaciones a partir de la evidencia obtenida.

De acuerdo con el Programa Curricular de Educación Primaria, esta competencia se concreta a través de las capacidades de problematizar situaciones, diseñar estrategias de indagación, generar y registrar información, analizar datos y comunicar resultados (MINEDU, 2016). Estas capacidades requieren la participación activa del estudiante en experiencias de aprendizaje basadas en la observación y la experimentación, lo cual resulta fundamental en la enseñanza de contenidos científicos como la célula, especialmente cuando se emplean recursos didácticos que permiten la observación directa, como el microscopio.

En este contexto, el uso del microscopio digital casero se vincula directamente con el desarrollo de dichas capacidades, ya que permite a los estudiantes observar estructuras microscópicas, registrar información, analizar características y establecer relaciones entre los elementos observados. De esta manera, se favorece el desarrollo del pensamiento científico desde una perspectiva práctica y contextualizada, especialmente en entornos educativos donde el acceso a laboratorios es limitado.

Asimismo, la incorporación de recursos didácticos como el microscopio digital casero contribuye al logro de los estándares de aprendizaje del área, particularmente en lo relacionado con la comprensión de los seres vivos y sus estructuras, como la célula. En este sentido, el aprendizaje no se limita a la memorización de conceptos, sino que se construye a partir de la experiencia directa, la indagación y la reflexión, en concordancia con el enfoque por competencias propuesto por el currículo nacional.

En consecuencia, el desarrollo de experiencias de aprendizaje basadas en la observación y la experimentación, mediadas por recursos accesibles como el microscopio digital casero, permite articular los enfoques pedagógicos con las demandas curriculares del área de Ciencia y Tecnología, favoreciendo la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes

2.2.1.4. Intervención pedagógica mediante el uso del microscopio digital casero

a. Enfoque de la intervención

La intervención pedagógica se diseñó bajo un enfoque secuencial, progresivo y basado en el aprendizaje activo, orientado a favorecer la construcción del conocimiento a partir de la experiencia directa del estudiante. El carácter secuencial se evidencia en la organización ordenada de las sesiones, las cuales parten del diagnóstico de saberes previos y avanzan hacia niveles más complejos de comprensión. Asimismo, es progresiva en tanto los contenidos se desarrollan de manera gradual, permitiendo que los estudiantes consoliden aprendizajes básicos antes de abordar conceptos más elaborados, como la clasificación celular.

Desde el enfoque de aprendizaje activo, la intervención promueve la participación directa del estudiante mediante la observación, la experimentación y la manipulación de materiales, en coherencia con los principios del constructivismo y del aprendizaje significativo. En este sentido, el uso del microscopio digital casero no se limita a la demostración docente, sino que se convierte en un recurso que el estudiante construye y utiliza, facilitando la interacción con el objeto de estudio y favoreciendo la comprensión de fenómenos científicos.

b. Etapas de la intervención

La intervención se estructuró en fases pedagógicas que responden a una lógica de aprendizaje significativo, articulando las sesiones de manera coherente y orientada al logro de los objetivos propuestos.

Fase 1: Activación de conocimientos previos

En esta fase se desarrollaron la sesión 1 (pre test) y la sesión 2 (recordando a los seres vivos), orientadas a identificar los saberes previos de los estudiantes y contextualizar el aprendizaje. A través de la evaluación diagnóstica y el reconocimiento de las características de los seres vivos, se estableció una base cognitiva inicial.

Fase 2: Construcción conceptual

Esta fase comprendió las sesiones 3, 4 y 5, en las cuales se abordó el concepto de célula, sus características y sus partes principales. Las actividades permitieron que los estudiantes comprendan la célula como unidad básica de la vida.

Fase 3: Aproximación al instrumento

Incluyó la sesión 6, en la que se introdujo el microscopio como herramienta científica, explicando su importancia en la observación de estructuras no visibles a simple vista.

Fase 4: Construcción del recurso

En esta fase se desarrolló la sesión 7, orientada a la elaboración del microscopio digital casero, promoviendo el aprendizaje práctico y el trabajo colaborativo.

Fase 5: Aplicación experimental

Correspondió a la sesión 8, donde los estudiantes utilizaron el microscopio para observar objetos pequeños, fortaleciendo la comprensión visual.

Fase 6: Profundización conceptual

Comprendió las sesiones 9 y 10, enfocadas en la clasificación celular (procariotas y eucariotas), promoviendo el análisis y diferenciación.

Fase 7: Evaluación final

Incluyó la sesión 11 (post test), destinada a evaluar el aprendizaje significativo alcanzado.

2.2.2. Relación de la intervención con el aprendizaje significativo

La intervención pedagógica basada en el uso del microscopio digital casero se relaciona directamente con el aprendizaje significativo en la medida en que articula la experiencia concreta con la construcción de conocimientos. El uso del microscopio permite a los estudiantes acceder a la observación directa de fenómenos que no son perceptibles a simple vista, lo que transforma contenidos abstractos, como la estructura celular, en experiencias observables y comprensibles. En este sentido, la observación se convierte en un punto de partida fundamental para la comprensión, ya que posibilita que el estudiante relacione lo que ve con los conceptos previamente abordados, favoreciendo la construcción de significados.

Asimismo, la manipulación del microscopio, especialmente al tratarse de un recurso elaborado por los propios estudiantes, promueve un aprendizaje activo en el que el estudiante no es un receptor pasivo de información, sino un participante directo en el proceso de aprendizaje. Esta interacción con el recurso fortalece la exploración, la experimentación y la indagación, elementos esenciales para el desarrollo del pensamiento científico. De esta manera, la experiencia de uso del microscopio no solo permite observar, sino también comprender, analizar y explicar los fenómenos estudiados.

Por otro lado, la construcción del microscopio digital casero constituye una actividad significativa en sí misma, ya que implica la participación del estudiante en un proceso de elaboración que favorece la internalización del aprendizaje. A través de esta experiencia, el estudiante no solo comprende el funcionamiento del instrumento, sino que también desarrolla habilidades relacionadas con la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la creatividad. Esta participación activa en la construcción del recurso didáctico fortalece la conexión entre la experiencia y el conocimiento, consolidando así el aprendizaje significativo.

En conjunto, la relación entre el uso del microscopio digital casero y el aprendizaje significativo se establece a partir de una secuencia lógica en la que la observación favorece la comprensión, la manipulación impulsa el aprendizaje activo y la construcción del recurso facilita la internalización del conocimiento. Este proceso permite que los estudiantes no solo adquieran información, sino que construyan significados a partir de su experiencia, en coherencia con los principios del aprendizaje significativo y el enfoque constructivista.

2.2.3. Aprendizaje significativo de la célula

2.2.3.1. Definición de aprendizaje

El aprendizaje se entiende como un proceso mediante el cual el individuo adquiere, construye y modifica conocimientos, habilidades y actitudes a partir de la interacción con su entorno. En el contexto educativo actual, el aprendizaje se concibe desde un enfoque centrado en el estudiante, donde este participa activamente en la construcción de su conocimiento, superando modelos tradicionales basados en la transmisión pasiva de información. En este sentido, el aprendizaje implica no solo la adquisición de contenidos, sino también la comprensión, aplicación y transferencia de los mismos a diversas situaciones (Schunk, 2020).

2.2.3.2. Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo, es un concepto propuesto por Ausubel; quien plantea que este se produce cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustancial y no arbitraria con los saberes previos del estudiante, permitiendo la construcción de significados coherentes y duraderos (Ausubel, 2002). Este enfoque plantea que el aprendizaje no depende únicamente de la repetición o memorización, sino de la capacidad del estudiante para integrar la nueva información dentro de su estructura cognitiva existente.

Para que el aprendizaje significativo ocurra, es necesario que se cumplan ciertas condiciones, como la disposición del estudiante para aprender, la existencia de conocimientos previos relevantes y la presentación organizada y lógica de los

contenidos. En este sentido, el rol del docente es fundamental, ya que debe facilitar experiencias de aprendizaje que promuevan la comprensión y no solo la repetición. Asimismo, autores contemporáneos como Moreira (2021) destacan la vigencia de esta teoría, señalando que el aprendizaje significativo se fortalece cuando el estudiante participa activamente en experiencias contextualizadas que le permiten relacionar teoría y práctica.

En el caso del aprendizaje de la célula, este enfoque resulta especialmente relevante, ya que se trata de un contenido abstracto que requiere ser comprendido más allá de la memorización de conceptos. Por ello, es necesario que los estudiantes establezcan relaciones entre lo que observan, lo que ya conocen y los nuevos conocimientos que adquieren, favoreciendo así una comprensión profunda del tema.

2.2.3.3. Aprendizaje significativo en el área de Ciencia y Tecnología

En el área de Ciencia y Tecnología, el aprendizaje significativo se enmarca en el enfoque por competencias establecido por el Currículo Nacional de la Educación Básica, el cual busca que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que desarrollen la capacidad de aplicarlos de manera pertinente en la comprensión de su entorno y la resolución de problemas (MINEDU, 2023). Este enfoque implica que el aprendizaje se construye a partir de la integración de saberes, habilidades y actitudes, promoviendo una participación activa del estudiante en su proceso formativo. En este sentido, el aprendizaje significativo se favorece cuando los contenidos científicos se relacionan con experiencias concretas y contextos reales, permitiendo que el estudiante otorgue sentido a lo que aprende.

Dentro de este marco, la experimentación adquiere un papel central en la enseñanza de las ciencias, ya que constituye un medio fundamental para que los estudiantes interactúen directamente con los fenómenos naturales. A través de la observación, la manipulación de materiales y la realización de actividades prácticas, los estudiantes pueden contrastar sus ideas previas con la evidencia, facilitando la construcción de nuevos conocimientos. Diversos enfoques pedagógicos coinciden en que la experiencia directa fortalece la comprensión de conceptos científicos,

especialmente aquellos de carácter abstracto, como los relacionados con la estructura y funcionamiento de la célula (Kolb, 2019; Moreira, 2021).

Asimismo, la enseñanza de las ciencias requiere la implementación de estrategias didácticas que promuevan la indagación, el análisis y la reflexión, en coherencia con la naturaleza del conocimiento científico. En este contexto, el aprendizaje significativo se construye cuando el estudiante no solo recibe información, sino que participa activamente en la formulación de preguntas, la exploración de fenómenos y la construcción de explicaciones basadas en evidencia. Esto implica que el docente debe generar situaciones de aprendizaje que integren la teoría con la práctica, utilizando recursos que faciliten la observación y la experimentación.

En consecuencia, el aprendizaje significativo en el área de Ciencia y Tecnología se fortalece mediante el uso de recursos didácticos que permiten acercar al estudiante a la experiencia científica. En este sentido, herramientas como el microscopio digital casero favorecen la comprensión de contenidos complejos al posibilitar la observación directa de estructuras microscópicas, promoviendo la construcción de conocimientos a partir de la experiencia, en concordancia con el enfoque por competencias y los principios del aprendizaje significativo.

2.2.3.4. Aprendizaje significativo de la célula

El aprendizaje significativo de la célula se entiende como el proceso mediante el cual los estudiantes construyen conocimientos sobre la estructura, funciones y clasificación celular a partir de la relación entre sus saberes previos y nuevas experiencias de aprendizaje, logrando una comprensión profunda y funcional de los contenidos (Ausubel, 2002; Moreira, 2021). En el área de Ciencia y Tecnología, este aprendizaje implica no solo conocer la célula, sino comprenderla, analizarla y relacionarla con los fenómenos de la vida, en concordancia con el enfoque por competencias del Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2023).

En dicho currículo, el estudio de la célula se enmarca principalmente en la competencia “explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres

vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo”, la cual implica que el estudiante comprenda conceptos científicos fundamentales y los utilice para explicar fenómenos biológicos. Asimismo, se articula con la competencia “indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos”, la cual promueve procesos de observación, registro, análisis e interpretación de información, especialmente relevantes en el estudio de estructuras microscópicas mediante el uso de instrumentos como el microscopio.

El estudio de la célula resulta fundamental en la educación básica, ya que constituye la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos, siendo el punto de partida para la comprensión de procesos biológicos más complejos. Sin embargo, debido a su carácter abstracto, su aprendizaje requiere estrategias que favorezcan la observación y la experiencia directa, permitiendo que los estudiantes construyan significados a partir de la interacción con el objeto de estudio.

Para efectos de la presente investigación, el aprendizaje significativo de la célula se aborda a partir de tres dimensiones: comprensión conceptual, comprensión visual y clasificación de la célula. La selección de estas dimensiones responde tanto a los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje de las ciencias como a las exigencias del enfoque de indagación científica. En este sentido, la comprensión conceptual permite identificar y entender la célula y sus funciones; la comprensión visual facilita la interpretación de estructuras a partir de la observación; y la clasificación implica un nivel superior de análisis y organización del conocimiento. Estas dimensiones permiten evaluar de manera integral el aprendizaje significativo, desde la comprensión básica hasta la estructuración cognitiva del contenido.

2.2.3.5. Dimensiones del aprendizaje significativo de la célula

a. Dimensión 1: Comprensión conceptual de la célula

La comprensión conceptual de la célula se refiere a la capacidad del estudiante para identificar, reconocer y explicar los conceptos fundamentales relacionados con la célula como unidad básica de la vida, así como sus principales funciones. En el ámbito

de la enseñanza de las ciencias, esta dimensión constituye la base del aprendizaje, ya que permite al estudiante construir significados a partir de la integración de nuevos conocimientos con sus saberes previos, en concordancia con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (2002), quien plantea que la comprensión se produce cuando los contenidos adquieren sentido dentro de la estructura cognitiva del estudiante.

Desde el enfoque del Currículo Nacional de la Educación Básica, el aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología implica que los estudiantes comprendan y expliquen los fenómenos relacionados con los seres vivos, lo cual requiere el dominio de conceptos científicos básicos (MINEDU, 2023). En este sentido, la comprensión conceptual de la célula resulta fundamental, ya que constituye el punto de partida para el desarrollo de aprendizajes más complejos en biología.

Asimismo, esta dimensión se vincula con procesos cognitivos de nivel básico e intermedio, tales como la identificación, el reconocimiento y la comprensión de relaciones funcionales, los cuales son esenciales para la construcción del conocimiento científico. Por ello, en la presente investigación esta dimensión se operacionaliza a través de indicadores como la identificación de la célula como unidad básica de la vida y el reconocimiento de sus funciones, los cuales permiten evaluar el nivel de comprensión conceptual alcanzado por los estudiantes.

b. Dimensión 2: Comprensión visual de la célula

La comprensión visual de la célula se refiere a la capacidad del estudiante para reconocer e identificar estructuras celulares a partir de la observación directa o mediada por instrumentos, como el microscopio. En la enseñanza de las ciencias, la observación constituye un proceso fundamental para la construcción del conocimiento, ya que permite al estudiante interactuar con los fenómenos naturales y generar representaciones mentales más precisas de los mismos.

Desde el enfoque de la indagación científica, la observación es una de las habilidades centrales que permite recolectar información y generar evidencia, facilitando la comprensión de conceptos abstractos (MINEDU, 2023). En este

contexto, el uso de recursos como el microscopio favorece el aprendizaje visual, al permitir que los estudiantes accedan a estructuras que no pueden ser percibidas a simple vista, fortaleciendo así la relación entre la experiencia y el conocimiento.

Asimismo, desde el enfoque del aprendizaje activo y experiencial, la interacción directa con el objeto de estudio contribuye significativamente a la comprensión, ya que el estudiante no solo recibe información, sino que la construye a partir de la observación y la experimentación (Kolb, 2015). En este sentido, la comprensión visual se convierte en un puente entre la experiencia concreta y la conceptualización.

En la presente investigación, esta dimensión se operacionaliza mediante indicadores como el reconocimiento del uso del microscopio y la identificación de estructuras celulares observables, los cuales permiten evaluar la capacidad del estudiante para interpretar y comprender información visual en el estudio de la célula.

c. Dimensión 3: Clasificación de la célula

La clasificación de la célula se refiere a la capacidad del estudiante para diferenciar, organizar y categorizar las células en función de sus características, particularmente en la distinción entre células procariotas y eucariotas. Esta dimensión implica un nivel cognitivo superior, ya que requiere no solo la comprensión de conceptos, sino también la capacidad de analizar, comparar y establecer relaciones entre distintos elementos.

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, la clasificación constituye una habilidad fundamental del pensamiento científico, ya que permite organizar la información y comprender la diversidad de los seres vivos. Según el enfoque de indagación científica, el análisis y la organización de la información son procesos esenciales para la construcción del conocimiento (MINEDU, 2023).

Asimismo, desde la perspectiva del aprendizaje significativo, la clasificación permite estructurar cognitivamente los conocimientos, facilitando su comprensión y

retención a largo plazo (Ausubel, 2002). En este sentido, el estudiante no solo memoriza información, sino que la organiza de manera lógica, estableciendo relaciones entre conceptos.

En la presente investigación, esta dimensión se operacionaliza a través de indicadores como la diferenciación entre células procariotas y eucariotas y la clasificación de células según la presencia de núcleo, lo cual permite evaluar la capacidad del estudiante para analizar y organizar la información científica de manera significativa.

2.3. Definición de términos

- **Aprendizaje activo** Enfoque educativo donde el estudiante participa directamente mediante experimentación, análisis y reflexión para construir conocimientos significativos (Kolb, 2015).
- **Aprendizaje significativo** Proceso mediante el cual el estudiante relaciona nuevos conocimientos con saberes previos, logrando comprensión profunda, estructurada y duradera (Moreira, 2021).
- **Célula** Unidad estructural y funcional básica de los seres vivos, responsable de realizar funciones vitales esenciales para la vida (Urry et al., 2021).
- **Ciencia y Tecnología** Área curricular que promueve el desarrollo del pensamiento científico mediante indagación, experimentación y comprensión de fenómenos naturales (MINEDU, 2016).
- **Clasificación celular** Proceso cognitivo que permite organizar células según características como presencia de núcleo, facilitando análisis y comprensión científica (MINEDU, 2016).
- **Comprensión conceptual** Capacidad de identificar, entender y explicar conceptos científicos, permitiendo su interpretación adecuada dentro del aprendizaje de las ciencias (Schunk, 2020).
- **Comprensión visual** Capacidad de interpretar información científica a partir de la observación directa o mediada, facilitando la construcción del conocimiento (Mayer, 2019).

- **Constructivismo** Enfoque que plantea que el aprendizaje se construye activamente mediante la interacción del estudiante con su entorno y experiencia (Moreira, 2021).
- **Indagación científica** Proceso mediante el cual el estudiante observa, experimenta y analiza información para construir explicaciones basadas en evidencia científica (MINEDU, 2016).
- **Microscopio digital** Dispositivo tecnológico que permite observar estructuras microscópicas mediante imágenes digitales, facilitando la visualización y análisis en contextos educativos (Moreira Szokalo et al., 2020).
- **Microscopio digital casero** Recurso didáctico construido con materiales accesibles que permite observar estructuras microscópicas en contextos educativos con limitaciones de equipamiento.
- **Observación científica** Proceso sistemático de obtención de información mediante los sentidos o instrumentos, fundamental para la construcción del conocimiento científico (MINEDU, 2016).
- **Recurso didáctico** Material o herramienta utilizada en el proceso de enseñanza para facilitar la comprensión y construcción del conocimiento en los estudiantes (UNESCO, 2023).
- **Tecnología educativa** Uso de herramientas tecnológicas para mejorar procesos de enseñanza y aprendizaje, favoreciendo entornos interactivos y accesibles para los estudiantes (UNESCO, 2023).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El uso del microscopio digital casero influye significativamente en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. El uso del microscopio digital casero influye significativamente en la comprensión conceptual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.
- b. El uso del microscopio digital casero influye significativamente en la comprensión visual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica
- c. El uso del microscopio digital casero influye significativamente en la clasificación de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.

2.5. Variables

2.5.1. Variable independiente: Microscopio digital casero

2.5.1.1. Definición conceptual

El microscopio digital casero es un recurso didáctico tecnológico elaborado con materiales accesibles que permite la observación ampliada de estructuras microscópicas, facilitando procesos de experimentación, indagación y construcción del conocimiento en contextos educativos con limitaciones de equipamiento (Moreira Szokalo et al., 2020).

2.5.1.2. Definición operacional

La variable se operacionaliza mediante la intervención pedagógica estructurada en sesiones de aprendizaje, en las cuales los estudiantes construyen y utilizan el microscopio digital casero para observar objetos microscópicos. Esta intervención se organiza de manera secuencial y progresiva, incluyendo actividades de diagnóstico, construcción conceptual, elaboración del instrumento, observación directa y evaluación final, permitiendo medir su influencia en el aprendizaje significativo.

Componentes de la intervención

En esta variable no se establecen dimensiones teóricas, dado que se trata de una intervención pedagógica. En su lugar, se consideran sesiones, tales como:

1. Pre test de la prueba objetiva
2. Recordando a los seres vivos
3. Descubrimos ¿Qué es la célula?
4. Aprendemos que las células no son iguales
5. Conocemos las partes de la célula
6. Explorando el mundo del microscopio.
7. Construimos el microscopio digital casero.
8. Usamos el microscopio digital casero.
9. Reconocemos las células procariotas
10. Reconocemos las células eucariotas.
11. Pos test de la prueba objetiva

2.5.2. Variable dependiente: Aprendizaje significativo sobre la célula

2.5.2.1. Definición conceptual

El aprendizaje significativo sobre la célula es el proceso mediante el cual el estudiante construye conocimientos relacionados con la estructura, funciones y clasificación celular, a partir de la integración de nueva información con sus saberes previos, logrando una comprensión profunda, organizada y funcional del contenido científico (Ausubel, 2002; Moreira, 2021).

2.5.2.2. Definición operacional

La variable se operacionaliza mediante una prueba objetiva de 12 ítems, aplicada en dos momentos (pretest y postest), con el propósito de medir el nivel de aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes respecto al contenido de la célula. Los resultados se expresan en puntajes totales y por dimensiones, y se clasifican en niveles de logro: inicio (0–3), proceso (4–6), esperado (7–9) y destacado (10–12), permitiendo analizar el progreso del estudiante antes y después de la intervención pedagógica.

2.5.2.3. Dimensiones

a. Comprensión conceptual de la célula

Capacidad del estudiante para identificar y comprender la célula como unidad básica de la vida, así como reconocer sus funciones principales, constituyendo la base del conocimiento científico (Ausubel, 2002).

b. Comprensión visual de la célula

Capacidad para interpretar estructuras celulares a partir de la observación directa o mediada por instrumentos, facilitando la construcción del conocimiento a partir de la experiencia (Mayer, 2021).

c. Clasificación de la célula

Capacidad del estudiante para analizar, diferenciar y clasificar las células en procariotas y eucariotas, organizando la información científica de manera lógica (MINEDU, 2016).

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable dependiente: Aprendizaje significativo sobre la célula

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems (enunciados)	Técnica	Instrumento	Escala
Aprendizaje significativo sobre la célula	Comprensión conceptual	Identifica la célula como unidad básica de la vida. Reconoce funciones vitales e importancia de la célula en los seres vivos.	1. ¿Cuál es la unidad básica de todos los seres vivos?	Evaluación educativa	Prueba objetiva de rendimiento académico (pretest y posttest)	Escala dicotómica, vigesimal categorizada:
			2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a las células? ¿Por qué?			
	Comprensión visual	Identifica estructuras celulares observables. Interpreta visualmente tipos y representaciones gráficas de la célula.	3. ¿Qué funciones realizan las células para mantener la vida? ¿Por qué?			Significativo
			10. Relacionar un concepto con su correspondiente de la otra columna.			Medianamente significativo
			4. Rellena las partes de la célula en los espacios vacíos.			Insignificativo
			8. ¿Cómo se clasifica la célula? Mencionalos en los espacios vacíos y dibújalos.			

		9. Unir con flecha las células a las que corresponde.
	Diferencia células procariotas y eucariotas.	5. ¿Cómo se clasifican las células?
Clasificación de la célula	Clasifica células según la presencia de núcleo y características estructurales.	6. ¿Cuál es la característica principal de las células procariotas? ¿Por qué?
		7. ¿Cuál es la característica principal de las células eucariotas? ¿Por qué?

Nota. Elaboración propia a partir de las bases teóricas de esta variable

Tabla 2

Matriz de planificación de la intervención pedagógica sobre microscopio digital casero

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Sesión / actividad	Criterio de ejecución
Microscopio digital casero	Recurso tecnológico didáctico que permite la observación ampliada de objetos microscópicos mediante dispositivos accesibles, favoreciendo la comprensión de	Se operacionaliza mediante la aplicación de once sesiones de aprendizaje organizadas progresivamente, orientadas al reconocimiento de los seres vivos, comprensión de la célula, construcción y uso del	Sesión 1: Pre test de la prueba objetiva	Responde la prueba diagnóstica evidenciando conocimientos previos sobre la célula
			Sesión 2: Recordando a los seres vivos	Reconoce características básicas de los seres vivos mediante ejemplos de su entorno
			Sesión 3: Descubrimos ¿Qué es la célula?	Identifica la célula como unidad básica de la vida mediante explicaciones guiadas

estructuras no visibles a simple vista (MINEDU, 2016; UNESCO, 2020).

microscopio digital casero, y clasificación celular en estudiantes de quinto grado de primaria.

Sesión 4: Aprendemos que las células no son iguales

Diferencia células según tamaño y forma a partir de comparaciones

Sesión 5: Conocemos las partes de la célula

Reconoce membrana, citoplasma y núcleo en esquemas o representaciones

Sesión 6: Explorando el mundo del microscopio

Describe la función del microscopio como instrumento para observar estructuras no visibles

Sesión 7: Construimos el microscopio digital casero

Elabora un microscopio casero siguiendo instrucciones y utilizando materiales accesibles

Sesión 8: Usamos el microscopio digital casero

Observa objetos pequeños e identifica características mediante el uso del microscopio

Sesión 9: Reconocemos las células procariotas

Identifica células sin núcleo mediante ejemplos o representaciones

Sesión 10: Reconocemos las células eucariotas

Identifica células con núcleo y establece diferencias básicas

Sesión 11: Pos test de la prueba objetiva

Responde la prueba final evidenciando el aprendizaje logrado sobre la célula

Nota. Elaboración propia a partir de las bases teóricas de esta variable

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Ámbito temporal y espacial

En lo que refiere al ámbito temporal, este estudio se desarrolló en el periodo comprendido entre marzo de 2025 a diciembre de 2025; en lo que respecta al ámbito espacial, se ejecutó en la institución educativa la I.E. N° 36247 Perccapampa, del distrito y provincia de Lircay en la región Huancavelica.

3.2. Métodos de investigación

La investigación fue de tipo aplicada ya que tuvo el objetivo de determinar el efecto del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la investigación aplicada se orienta a la solución de problemas específicos de la realidad mediante la utilización de conocimientos científicos, con el propósito de generar mejoras o cambios en un contexto determinado. En ese sentido, el estudio buscó comprobar si la implementación de un recurso tecnológico de bajo costo podía favorecer el aprendizaje de contenidos científicos en los estudiantes

3.2.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, debido a que se orientó a la solución de un problema concreto en el ámbito educativo, mediante la implementación de una estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje significativo sobre la célula. De acuerdo con Hernández et al. (2021), este tipo de estudios busca generar conocimiento con utilidad práctica y directa en contextos reales, más allá de la necesidad de dar una explicación teórica a los fenómenos.

3.2.2. Nivel de investigación

El estudio correspondió a un nivel explicativo, ya que tuvo como propósito determinar el efecto de una intervención sobre la variable de estudio, comparando los resultados obtenidos entre el pretest y el posttest. En este sentido, no solo se describieron los niveles de logro, sino que se buscó explicar los cambios producidos a partir de la aplicación de la estrategia, lo cual es característico de los estudios explicativos según Hernández et al. (2021).

3.2.3. Métodos de investigación

3.2.3.1. General

El método general fue el método científico, entendido como un proceso sistemático que permite generar conocimiento a partir de la observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis de resultados, tal como lo plantea Bunge (2019). En el presente estudio, se desarrolló en las siguientes etapas: identificación del problema relacionado con el bajo nivel de aprendizaje significativo sobre la célula en los estudiantes; formulación del problema y de las hipótesis orientadas a evaluar el efecto de una estrategia didáctica; aplicación de un pretest para diagnosticar el nivel inicial; implementación de la intervención pedagógica; aplicación de un posttest para medir los cambios; análisis de los resultados mediante estadística descriptiva; y, finalmente, formulación de conclusiones en función de los hallazgos obtenidos.

3.2.3.2. Métodos específicos

En coherencia con el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental del estudio, se emplearon los siguientes métodos específicos:

a. Método descriptivo

Al emplearse este método de manera específico, se logró caracterizar los niveles de logro del aprendizaje significativo y sus dimensiones en los momentos de pretest y posttest, mediante el uso de frecuencias y porcentajes. Este método facilitó la identificar la distribución de los estudiantes en los niveles de logro, permitiendo evidenciar los cambios producidos tras la intervención, tal como señala Bunge (2019).

b. Método comparativo

Este método de manera particular se utilizó para contrastar los resultados obtenidos antes y después de la intervención, con el propósito de identificar variaciones en los niveles de logro de los estudiantes. Este método permitió evidenciar el efecto de la estrategia didáctica aplicada, comparando los resultados del pretest con los del posttest.

c. Método analítico

De acuerdo con Bunge (2019), emplear este método específico tiene como propósito examinar cada una de las dimensiones de la variable, en este caso: aprendizaje significativo de la célula (y sus dimensiones: comprensión conceptual, comprensión visual y clasificación), descomponiendo la variable en sus componentes para realizar un análisis más detallado de los resultados obtenidos en cada dimensión.

d. Método sintético

Finalmente, emplear este método permitió integrar los resultados obtenidos en cada dimensión y en la variable total, con el fin de elaborar conclusiones globales sobre el efecto de la intervención en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

3.2.4. Diseño de investigación

El diseño utilizado fue preexperimental, específicamente de tipo pretest–posttest con un solo grupo, en el cual se evaluó a los mismos estudiantes antes y después de la intervención sin la presencia de un grupo de control. Al emplearse este diseño, se logró observar cambios en la variable de estudio atribuibles a la intervención, aunque presenta limitaciones en el control de variables externas, tal como lo establecen Bunge (2019) y Hernández et al. (2021) y se esquematiza de la siguiente manera:

Donde:

O1 --- X --- O2

O1 = Pre test

O2 = Pos test

X = Aplicación del experimento

En este diseño preexperimental, la variable independiente correspondió a la intervención pedagógica implementada a través de sesiones de aprendizaje, mientras que la variable dependiente fue el aprendizaje significativo de la célula, evaluado mediante un instrumento aplicado en dos momentos (pretest y posttest). Esta estructura permitió analizar las variaciones en los niveles de logro atribuibles a la intervención.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por 104 estudiantes matriculados del primero al sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa N.º 36247 de Perccapampa, Lircay – Huancavelica, durante el año 2025. De acuerdo con Supo (2024), la población está constituida por el conjunto total de elementos que poseen características comunes y que son objeto de estudio en una investigación.

Tabla 3

Distribución de la población de estudiantes de la institución educativa

Sección	Sección	Estudiantes
Primer grado	Única	19
Segundo grado	Única	18
Tercer grado	Única	18
Cuarto grado	Única	17
Quinto grado	Única	17
Sexto grado	Única	15
Total		104

Nota. Información proporcionada por la dirección de la institución educativa.

3.3.2. Muestra

Supo (2024) menciona que la muestra es el conjunto de sujetos que se toman de una población para de ahí recoger los datos, la cantidad de la muestra depende de la cantida de la población y esta puede ser estadística o no estadística.

En la presente investigación, muestra estuvo conformada por 17 estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa N.º 36247 de Perccapampa. La selección fue de tipo no probabilística e intencional, debido a que se eligió un grupo específico considerando criterios pedagógicos y de accesibilidad vinculados al desarrollo de contenidos relacionados con el estudio de la célula, tema contemplado en el grado seleccionado. Al trabajar con un grupo constituido se logró la aplicación de la intervención pedagógica mediante un diseño preexperimental.

Tabla 4

Muestra

Sección	Sección	Estudiantes
Quinto grado	Única	17
Total		104

Nota. Información proporcionada por la dirección de la institución educativa.

3.3.3. Muestreo

El muestreo utilizado fue no probabilístico de tipo intencional, debido a que se seleccionó específicamente a los estudiantes del quinto grado de educación primaria. Según Supo (2024), el muestreo intencional permite seleccionar unidades de análisis con características específicas pertinentes para los objetivos de la investigación.

3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos para recolección de datos

3.4.1. Técnicas

La técnica empleada en la presente investigación fue la evaluación educativa, la cual permitió recoger información sobre el nivel de logro del aprendizaje significativo de la célula en los estudiantes. Esta técnica se aplicó en dos momentos:

antes de la intervención (pretest) y después de la aplicación de las sesiones de aprendizaje (postest), con el propósito de identificar los cambios producidos en los niveles de logro. De acuerdo con Supo (2024) y Babbie (2016), la evaluación es una técnica pertinente en estudios cuantitativos cuando se busca medir el desempeño de los sujetos en relación con una variable específica.

3.4.2. Instrumentos

En concordancia con la técnica de evaluación, se utilizó una prueba objetiva de rendimiento académico, diseñada para medir el aprendizaje significativo sobre la célula en estudiantes de educación primaria. El instrumento estuvo conformado por 10 preguntas distribuidas en tres dimensiones: comprensión conceptual, comprensión visual y clasificación de la célula. Las preguntas incluyeron ejercicios de selección múltiple, identificación, relación, representación gráfica y justificación de respuestas.

La prueba permitió obtener puntajes cuantificables sobre un total de 30 puntos categorizados en tres niveles de aprendizaje: insignificativo, medianamente significativo y significativo. Asimismo, el instrumento fue aplicado en dos momentos, pretest y postest, con la finalidad de comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención pedagógica mediante el uso del microscopio digital casero.

3.4.3. Procedimientos

El procedimiento para la recolección de datos se desarrolló en tres etapas. En primer lugar, se aplicó el pretest a los estudiantes con el fin de identificar el nivel inicial de aprendizaje significativo de la célula. En segundo lugar, se ejecutó la intervención pedagógica mediante la aplicación de sesiones de aprendizaje diseñadas para fortalecer las dimensiones evaluadas. Finalmente, se aplicó el postest utilizando el mismo instrumento, con el propósito de medir los cambios en los niveles de logro después de la intervención. Los datos obtenidos fueron organizados en matrices y procesados mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes para su análisis e interpretación, en consonancia a como lo proponen Moore et al. (2019).

3.4.4. Validez de los instrumentos

La validez hace referencia al grado en que un instrumento mide efectivamente el constructo que pretende evaluar. Según Hernández et al. (2021), un instrumento es válido cuando los ítems que lo componen representan de manera adecuada el dominio teórico de la variable. En este estudio, la validez de contenido se estableció mediante el juicio de expertos, técnica que permite determinar la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems con las dimensiones teóricas del estudio (Supo, 2024).

El empleo de juicio de expertos es un procedimiento ampliamente utilizado en investigaciones educativas para garantizar que los ítems representen adecuadamente el constructo que se pretende medir. En este caso, el instrumento de evaluación del aprendizaje significativo de la célula fue sometido a la valoración de tres especialistas con experiencia en el área de educación y en investigación, quienes evaluaron criterios como claridad, pertinencia, coherencia, relevancia y suficiencia de los ítems.

Cada juez emitió su valoración a través de una ficha de validación estructurada, permitiendo cuantificar el grado de concordancia. Como resultado, se obtuvo un coeficiente de validez de 0.80 por parte del primer juez; de 0.80 por parte del segundo juez y de 1 por parte del tercer juez. Según Hernández et al. (2021) este procedimiento es pertinente cuando se evalúan instrumentos que fueron diseñados para contextos específicos.

En consecuencia, el instrumento presenta evidencia suficiente de validez de contenido, lo que garantiza que los ítems incluidos son representativos de las dimensiones del aprendizaje significativo de la célula consideradas en la investigación.

En cuanto a las sesiones de aprendizaje, estas no fueron sometidas a un proceso formal de validación, debido a que no constituyen un instrumento de medición, sino una estrategia de intervención pedagógica orientada a generar cambios en la variable dependiente. En este sentido, la validación por juicio de expertos se aplica principalmente a instrumentos destinados a recolectar datos, mas no a recursos didácticos o actividades de enseñanza (Supo, 2024).

Es preciso mencionar que las sesiones fueron diseñadas siguiendo los lineamientos del currículo nacional y principios pedagógicos ampliamente aceptados, lo que garantiza su pertinencia y coherencia en el contexto educativo. En consecuencia, la efectividad de las sesiones de aprendizaje se evidenció a través de los resultados obtenidos en el postest, los cuales reflejan los cambios en los niveles de logro de los estudiantes, constituyendo así una validación empírica de la intervención aplicada.

3.4.5. Confiabilidad de los instrumentos

En el presente estudio no se realizó el análisis de confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente KR-20 (correspondiente a variable dicotómicas), debido a que el instrumento fue diseñado específicamente para evaluar contenidos contextualizados del aprendizaje significativo de la célula en una población particular, y su propósito principal fue medir el logro de aprendizaje en dos momentos (pretest y postest), más que establecer consistencia interna en términos psicométricos.

En este tipo de estudios preexperimentales, donde el interés se centra en los cambios producidos por una intervención, la validez de contenido adquiere mayor relevancia que los coeficientes de confiabilidad interna. Asimismo, el coeficiente KR-20 se recomienda cuando se busca evaluar la homogeneidad de pruebas estandarizadas con ítems dicotómicos y fines comparativos más amplios (Supo, 2024), lo cual no constituye el objetivo central de esta investigación.

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

a. Preparación y depuración de datos

Los datos obtenidos mediante la aplicación del pretest y postest fueron registrados en una matriz en el software SPSS versión 26. Se realizó la revisión de consistencia de la base de datos, verificando la ausencia de duplicados, valores fuera de rango y omisiones en las respuestas de los participantes. Asimismo, se comprobó que todos los estudiantes desarrollaron completamente las pruebas, por lo que no se presentaron casos incompletos.

b. Puntuación de la variable.

El instrumento estuvo conformado por 10 preguntas objetivas y de desarrollo breve, distribuidas en tres dimensiones: comprensión conceptual, comprensión visual y clasificación de la célula. Cada pregunta tuvo una valoración diferenciada según su nivel de complejidad, alcanzando un puntaje máximo total de 30 puntos.

Se calcularon puntajes por dimensión y un puntaje global de la variable aprendizaje significativo sobre la célula. Los resultados fueron categorizados en tres niveles de logro: insignificativo (0–14 puntos), medianamente significativo (15–23 puntos) y significativo (24–30 puntos).

c. Estadística descriptiva.

El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, empleando frecuencias absolutas y porcentajes para cada nivel de logro, tanto en el pretest como en el posttest. Los resultados fueron organizados en tablas de distribución de frecuencias y representados mediante gráficos de barras, lo que permitió visualizar la evolución de los estudiantes en los distintos niveles de logro.

d. Análisis comparativo.

Se efectuó la comparación de los resultados del pretest y posttest con el propósito de identificar los cambios en los niveles de logro del aprendizaje significativo de la célula. Este análisis permitió evidenciar el efecto de la intervención pedagógica en la mejora de los aprendizajes.

e. Software.

El procesamiento de los datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS versión 26 y Microsoft Excel, herramientas que permitieron la organización, análisis y representación gráfica de la información.

f. Ética.

Se garantizó la confidencialidad de la información mediante la codificación de los participantes, evitando la identificación personal de los estudiantes. Asimismo, los

datos fueron utilizados exclusivamente con fines académicos, respetando los principios éticos de la investigación educativa, conforme a lo señalado por Hernández et al. (2021).

Capítulo IV

Resultados y discusión

4.1. Presentación y análisis de resultados

4.1.1. Estadística descriptiva

La estadística descriptiva en el presente estudio se desarrolló con el propósito de caracterizar el comportamiento de las variables y de sus dimensiones durante el pre test y el post test; así mismo, se consideraron los rangos establecidos en el instrumento (insignificativo, medianamente significativo y significativo), facilitando la descripción y análisis de la variable y sus dimensiones, siendo requisito para el análisis inferencial.

4.1.2. Frecuencia de datos para la variable y sus dimensiones en el pre test

Tabla 5

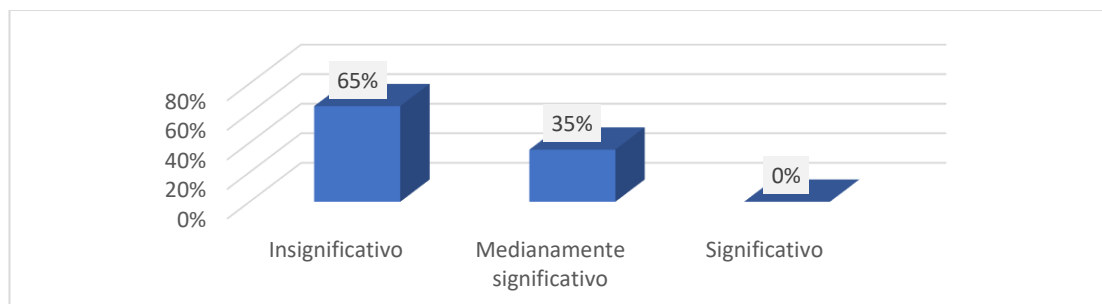
Nivel de logro del aprendizaje significativo de la célula durante el pretest

Total escalado (30 puntos)	f	%
Insignificativo	11	65%
Medianamente significativo	6	35%
Significativo	0	0%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del pretest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 1

Nivel de logro del aprendizaje significativo de la célula durante el pretest.



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del pretest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 5 y Figura 1 se observa que, durante el pretest, el 65 % de los estudiantes se ubicó en el nivel insignificativo del aprendizaje significativo de la célula, mientras que el 35 % alcanzó un nivel medianamente significativo y ninguno en 0 % logró un nivel significativo. Estos resultados evidencian que, antes de la aplicación del microscopio digital casero, la mayoría de los estudiantes presentaba limitaciones en la comprensión y apropiación de los contenidos relacionados con la célula, reflejando un bajo dominio conceptual y procedimental sobre el tema.

Tabla 6

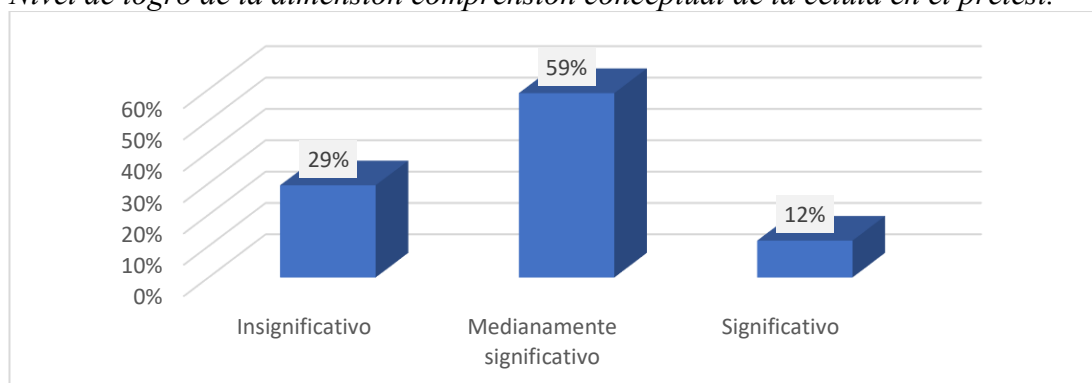
Nivel de logro de la dimensión comprensión conceptual de la célula durante el pretest

Comprensión conceptual	f	%
Insignificativo	5	29%
Medianamente significativo	10	59%
Significativo	2	12%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del pretest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 2

Nivel de logro de la dimensión comprensión conceptual de la célula en el pretest.



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del pretest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 6 y Figura 2 se aprecia que el 29 % de los estudiantes alcanzó un nivel insignificativo en la dimensión comprensión conceptual, el 59 % obtuvo un nivel medianamente significativo y únicamente el 12 % logró un nivel significativo. Esto indica que la mayor parte de los estudiantes presentó dificultades para reconocer la célula como unidad básica de la vida, así como para comprender sus funciones esenciales y su importancia en los seres vivos durante la evaluación inicial.

Tabla 7

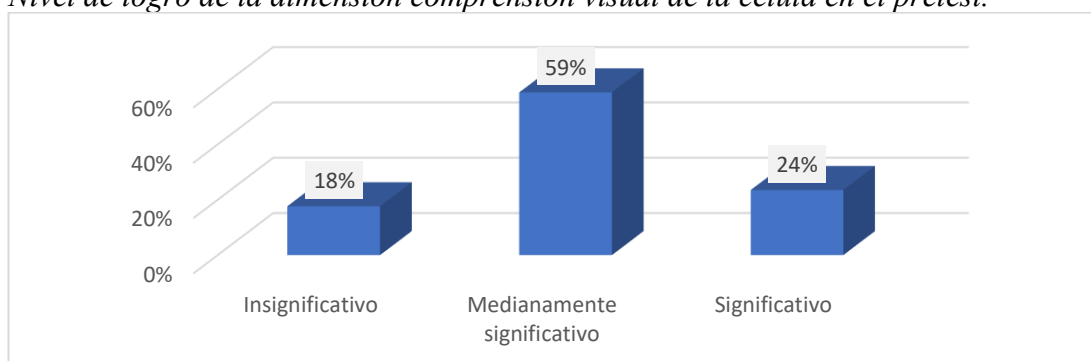
Nivel de logro de la dimensión comprensión visual de la célula en el pretest

Comprensión visual	f	%
Insignificativo	3	18%
Medianamente significativo	10	59%
Significativo	4	24%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del pretest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 3

Nivel de logro de la dimensión comprensión visual de la célula en el pretest.



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del pretest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 7 y Figura 3 se evidencia que el 18 % de los estudiantes alcanzó un nivel insignificativo en la dimensión comprensión visual, mientras que el 59 % se ubicó en el nivel medianamente significativo y un 24 % en el nivel significativo. Estos

resultados muestran que los estudiantes poseían una comprensión parcial de las representaciones visuales de la célula y de sus estructuras observables, aunque todavía existían limitaciones para interpretar adecuadamente imágenes y esquemas celulares.

Tabla 8

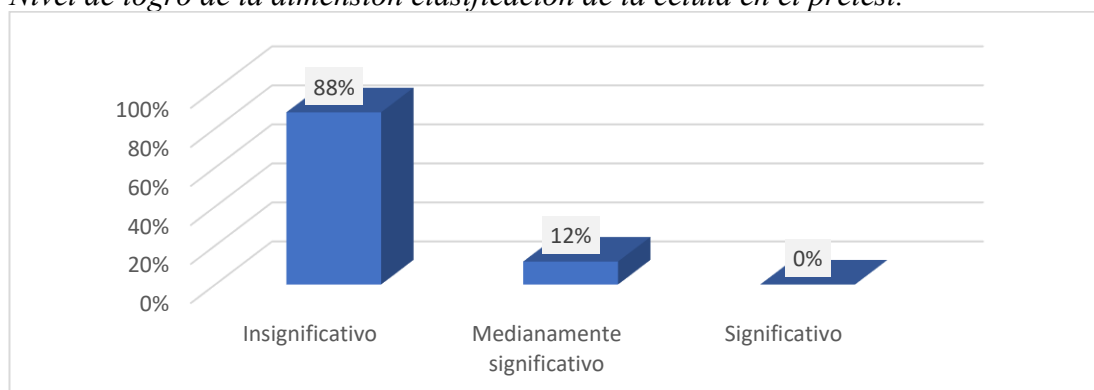
Nivel de logro de la dimensión clasificación de la célula en el pretest

Clasificación célula	f	%
Insignificativo	15	88%
Medianamente significativo	2	12%
Significativo	0	0%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del pretest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 4

Nivel de logro de la dimensión clasificación de la célula en el pretest.



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del pretest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 8 y Figura 4 se observa que el 88 % de los estudiantes se ubicó en el nivel insignificativo en la dimensión clasificación de la célula, mientras que el 12 % alcanzó un nivel medianamente significativo y ningún estudiante logró el nivel significativo. Esto evidencia que, antes de la intervención, los estudiantes presentaban dificultades para diferenciar células procariotas y eucariotas, así como para reconocer sus características estructurales y criterios de clasificación.

4.1.3. Frecuencia de datos para la variable y sus dimensiones en el post test

Tabla 9

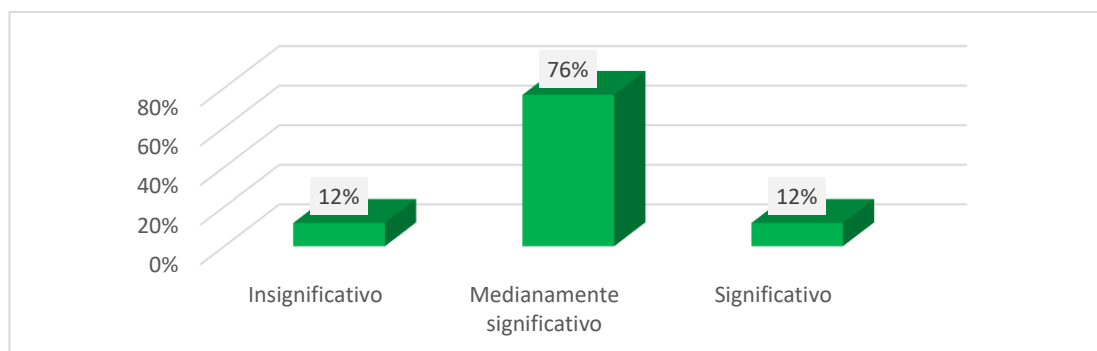
Nivel de logro de la variable aprendizaje significativo de la célula en el postest

Total escalado (30 puntos)	f	%
Insignificativo	2	12%
Medianamente significativo	13	76%
Significativo	2	12%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del postest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 5

Nivel de logro de la variable aprendizaje significativo de la célula en el postest



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del postest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 9 y Figura 5 se observa que, durante el postest, 12% estudiantes se ubicaron en el nivel insignificativo del aprendizaje significativo de la célula, mientras que el 76 % alcanzó un nivel medianamente significativo y el 12 % logró un nivel significativo. En comparación con los resultados del pretest, se evidencia una mejora considerable en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que disminuyó de 65% a 12% los estudiantes en nivel insignificativo y aumentó el porcentaje de estudiantes en el nivel medianamente significativo, pasando de 35% a 76% y finalmente se pasó de 0% a 12% los estudiantes en nivel significativo. Estos resultados sugieren que la aplicación del microscopio digital casero favoreció el aprendizaje del tema de la célula.

Tabla 10

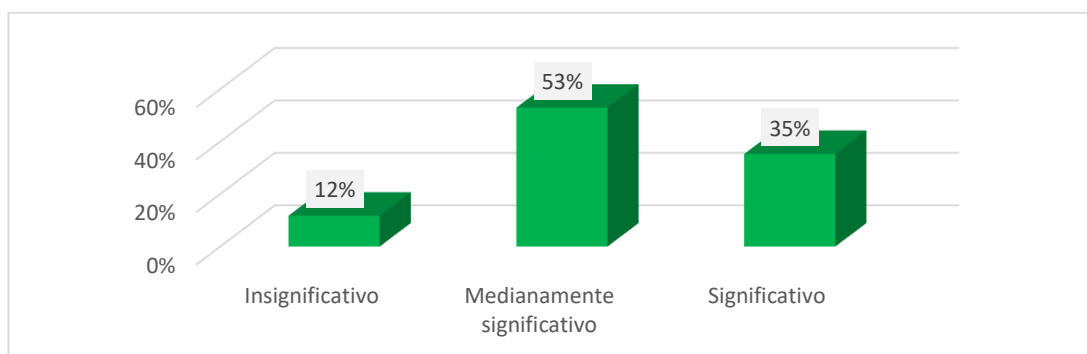
Nivel de logro de la dimensión comprensión conceptual de la célula en el postest

Comprensión conceptual	f	%
Insignificativo	2	12%
Medianamente significativo	9	53%
Significativo	6	35%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del postest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 6

Nivel de logro de la dimensión comprensión conceptual de la célula en el postest



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del postest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 10 y Figura 6 se aprecia que el 12 % de los estudiantes alcanzó un nivel insignificativo en la dimensión comprensión conceptual, el 53 % logró un nivel medianamente significativo y el 35% logró el nivel significativo. En comparación con el pretest, se observa una mejora importante; ya que los estudiantes en el nivel insignificativo disminuyó de 29% a 12%; los estudiantes en el nivel medianamente significativo disminuyeron de 59% a 53%; mientras que los estudiantes en nivel significativo se incrementaron, pasando de 12% a 35%. Esto evidencia que los estudiantes fortalecieron sus conocimientos relacionados con la estructura, funciones e importancia de la célula.

Tabla 11

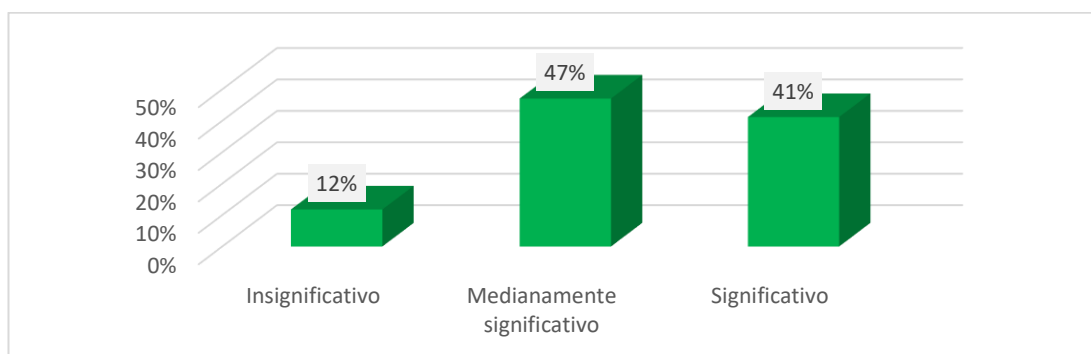
Nivel de logro de la dimensión comprensión visual de la célula en el postest

Comprensión visual	f	%
Insignificativo	2	12%
Medianamente significativo	8	47%
Significativo	7	41%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del postest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 7

Nivel de logro de la dimensión comprensión visual de la célula en el postest.



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del postest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 11 y Figura 7 se evidencia que el 12 % de los estudiantes alcanzó un nivel insignificativo en la dimensión comprensión visual, el 47 % obtuvo un nivel medianamente significativo y el 41% alcanzó el nivel significativo. En relación con el pretest, se observa un incremento en el nivel significativo; pasando de 24% a 41% de los estudiantes; así mismo, se disminuyó el porcentaje de estudiantes en nivel insignificativo, pasando de 18% a 12%, lo que indica que los estudiantes mejoraron su capacidad para reconocer e interpretar representaciones gráficas y estructuras celulares luego de la intervención pedagógica.

Tabla 12

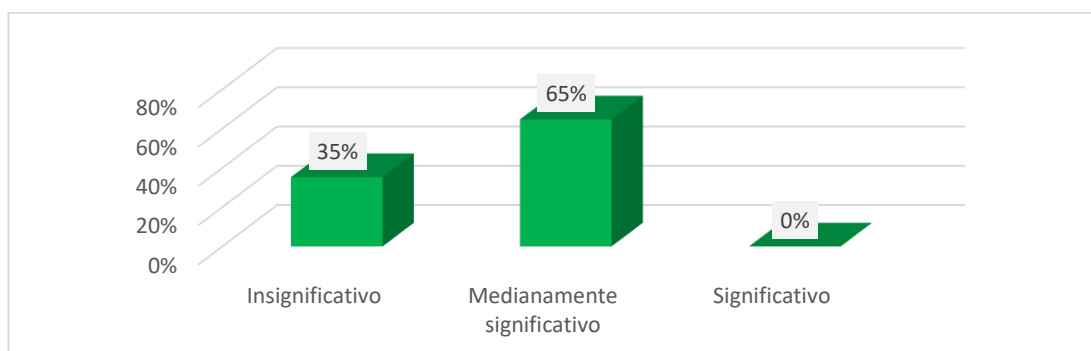
Nivel de logro de la dimensión clasificación de la célula en el postest

Clasificación célula	f	%
Insignificativo	6	35%
Medianamente significativo	11	65%
Significativo	0	0%
Total	17	100%

Nota. Elaboración propia a partir la aplicación del postest a 17 sujetos f= Frecuencia y %= porcentaje.

Figura 8

Nivel de logro de la dimensión clasificación de la célula en el postest



Nota. Elaboración propia a partir de los datos recogidos mediante la aplicación del postest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 12 y Figura 8 se observa que el 35 % de los estudiantes alcanzó un nivel insignificativo y el 65 % logró un nivel medianamente significativo en la dimensión clasificación de la célula, mientras que ningún estudiante se ubicó en el nivel significativo. Comparado con el pretest, se evidencia una mejora significativa, debido a que se pasó de 88% de estudiantes en nivel insignificativo a 35%; mientras que aumentó el porcentaje de estudiantes en el nivel medianamente significativo, pasando de 12% a 65%, no se observó modificación en el nivel significativo, manteniéndose en 0%. Estos resultados indican que los estudiantes desarrollaron una mejor capacidad para diferenciar y clasificar los tipos de células según sus características estructurales.

En conjunto, los resultados descriptivos del pretest y posttest evidencian mejoras en los niveles de aprendizaje significativo de la célula y en cada una de sus dimensiones luego de la aplicación del microscopio digital casero. Sin embargo, la observación de diferencias en tablas y figuras no resulta suficiente para determinar si dichos cambios son estadísticamente significativos, por lo que es necesario complementar el análisis mediante estadística inferencial, específicamente a través de pruebas de hipótesis que permitan comprobar la efectividad de la intervención aplicada.

4.2. Prueba de hipótesis

Para la contrastación de hipótesis, en primer lugar, se evaluó la normalidad de los datos con el propósito de determinar la pertinencia del uso de pruebas paramétricas o no paramétricas. Posteriormente, para la interpretación del coeficiente de correlación (r), se emplearon los criterios establecidos por Evans (1996), quien clasifica la magnitud de la relación en: muy débil (0.00–0.19), débil (0.20–0.39), moderada (0.40–0.59), fuerte (0.60–0.79) y muy fuerte (0.80–1.00). Estos rangos permiten establecer de manera objetiva la intensidad de la relación entre variables en estudios de ciencias sociales. Lo cual se desarrolla a continuación.

4.2.1. Prueba de normalidad

Tabla 13

Prueba de normalidad de las diferencias entre pretest y posttest

Variable	Prueba	Estadístico (W)	n	Sig. (p)
Diferencias (Postest – Pretest)	Shapiro-Wilk	0.971	16	0.319

Previamente al contraste de hipótesis se evaluó el supuesto de normalidad de las diferencias entre los puntajes del pretest y posttest mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Los resultados mostraron un estadístico $W = 0.971$ y una significancia de $p = 0.319$, valor superior a 0.05, por lo que se concluyó que las diferencias presentan

distribución normal. En consecuencia, para el contraste de hipótesis se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas.

4.2.2. Prueba de hipótesis general

H_0 = El uso del microscopio digital casero NO genera diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje significativo de la célula, evidenciadas entre el pretest y el posttest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

H_1 = El uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje significativo de la célula, evidenciadas entre el pretest y el posttest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

Tabla 14

Estadísticos descriptivos del pretest y posttest del aprendizaje significativo de la célula

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Total pre test	5,2955	17	1,77292	0,26728
	Total_post test	8,5909	17	1,67496	0,25251

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante la aplicación del pretest y posttest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 14 se observa que la media del pretest fue de 5.29, mientras que la media del posttest alcanzó 8.59. Estos resultados evidencian un incremento en el nivel de aprendizaje significativo de la célula después de la aplicación del

microscopio digital casero, lo que sugiere una mejora en el desempeño de los estudiantes.

Tabla 15

Prueba t de Student para muestras relacionadas del aprendizaje significativo de la célula

	Diferencias emparejadas						Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t		gl
				Inferior	Superior			
Pre test -	-	2,42640	0,36579	-4,03315	-2,55776	-9,009	16	0,000
Post test	3,29545							

Nota. Resultados obtenidos mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0.05.

Interpretación

En la Tabla 15 se observa que el valor de t es -9.009 con 16 grados de libertad y un nivel de significancia $p < 0.001$. Asimismo, el intervalo de confianza no incluye el valor cero, lo que confirma la existencia de diferencias significativas entre el pretest y el posttest. Estos resultados evidencian que la intervención produjo un cambio significativo en el aprendizaje significativo de la célula.

Decisión de hipótesis general

Dado que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyéndose que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje significativo de la célula.

4.2.3. Prueba de hipótesis específicas

4.2.4. Hipótesis específica 1

H_0 = El uso del microscopio digital casero NO genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión conceptual de la célula, evidenciadas entre el pretest

y el postest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

H_1 = El uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión conceptual de la célula, evidenciadas entre el pretest y el postest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

Tabla 16

Estadísticos descriptivos del pretest y postest de la dimensión comprensión conceptual de la célula

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Comprensión conceptual de la célula_pre test	1,5909	17	1,12721	0,16993
	Comprensión conceptual de la célula_post test	2,6818	17	0,93443	0,14087

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante la aplicación del pretest y postest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 16 se observa que la media del pretest fue de 1.59, mientras que la del postest fue de 2.68. Esto evidencia una mejora en la comprensión conceptual de la célula, lo que indica que los estudiantes lograron fortalecer sus conocimientos teóricos luego de la intervención.

Tabla 17

Prueba t de Student para muestras relacionadas de la dimensión comprensión conceptual de la célula

Diferencias emparejadas						
Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl
			Inferior	Superior		
						Sig. (bilateral)

Comprensión									
conceptual de la									
célula_pre test -									
Comprensión	-1,09091	1,29072	0,19458	-1,48332	-0,69849	-5,606	16	0,000	
conceptual de la									
célula_post test									

Nota. Resultados obtenidos mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0.05.

Interpretación

En la Tabla 17 se observa un valor de t de -5.606 con 16 grados de libertad y un nivel de significancia $p < 0.001$. Asimismo, el intervalo de confianza no incluye el valor cero, lo que indica que existe una diferencia significativa entre el pretest y el posttest en esta dimensión.

Decisión de hipótesis específica (a)

Dado que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyéndose que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión conceptual de la célula.

4.2.5. Hipótesis específica 2

H_0 = El uso del microscopio digital casero No genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión visual de la célula, evidenciadas entre el pretest y el posttest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

H_1 = El uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión visual de la célula, evidenciadas entre el pretest y el posttest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

Tabla 18

Estadísticos descriptivos del pretest y postest de la dimensión comprensión visual de la célula

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Comprensión visual de la célula_pre test	2,0909	17	0,91036	0,13724
	Comprensión visual de la célula_post test	2,9773	17	0,92733	0,13980

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante la aplicación del pretest y postest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 18 se observa que la media del pretest fue de 2.09, mientras que la media del posttest fue de 2.98, evidenciando una mejora en la comprensión visual de la célula. Esto indica que los estudiantes lograron reconocer con mayor claridad las estructuras celulares tras la intervención.

Tabla 19

Prueba t de Student para muestras relacionadas de la dimensión comprensión visual de la célula

	Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Comprensión visual de la célula_pre test - Comprensión visual de la célula_post test	- 0,88636	1,29787	0,19566	-1,28095	-0,49178	-4,530	16	0,000	

Nota. Resultados obtenidos mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0.05.

Interpretación

En la Tabla 19 se observa un valor de t de -4.530 con 16 grados de libertad y un nivel de significancia $p < 0.001$, lo que evidencia diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest en esta dimensión.

Decisión de hipótesis específica (b)

Dado que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyéndose que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión visual de la célula

4.2.6. Hipótesis específica 3

H_0 = El uso del microscopio digital casero NO genera diferencias estadísticamente significativas en la clasificación de la célula, evidenciadas entre el pretest y el posttest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

H_1 = El uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la clasificación de la célula, evidenciadas entre el pretest y el posttest en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica.

Tabla 20

Estadísticos descriptivos del pretest y posttest de la dimensión clasificación de la célula

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Clasificación de la célula_pre test	1,6136	17	1,03914	0,15666
	Clasificación de la célula_post test	2,9318	17	0,84627	0,12758

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante la aplicación del pretest y posttest a 17 estudiantes.

Interpretación

En la Tabla 20 se observa que la media del pretest fue de 1.61, mientras que la media del posttest fue de 2.93, evidenciando una mejora en la capacidad de los estudiantes para clasificar las células. Esto sugiere que la intervención contribuyó al desarrollo de habilidades de diferenciación celular.

Tabla 21

Prueba t de Student para muestras relacionadas de la dimensión clasificación de la célula

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Clasificación de la célula_pre test - Clasificación de la célula_post test	-1,31818	1,49063	0,22472	-1,77138	-0,86499	-5,866	16	0,000

Nota. Resultados obtenidos mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0.05.

Interpretación

En la Tabla 21 se observa un valor de t de -5.866 con 16 grados de libertad y un nivel de significancia $p < 0.001$, lo que evidencia diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest en esta dimensión.

Decisión de hipótesis específica (c)

Dado que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyéndose que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la clasificación de la célula.

Tabla 22

Síntesis de los resultados de la prueba de hipótesis del aprendizaje significativo de la célula y sus dimensiones

Hipótesis	Variable / Dimensión	t	gl	Sig. (p)	Decisión	Interpretación
General	Aprendizaje significativo de la célula	-9.009	16	< 0.001	Rechaza H_0	Existe diferencia significativa

Específica 1	Comprensión conceptual	-5.606	16	< 0.001	Rechaza H ₀	Existe diferencia significativa
Específica 2	Comprensión visual	-4.530	16	< 0.001	Rechaza H ₀	Existe diferencia significativa
Específica 3	Clasificación de la célula	-5.866	16	< 0.001	Rechaza H ₀	Existe diferencia significativa

Nota. La tabla presenta la síntesis de los resultados obtenidos mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas aplicada a la variable aprendizaje significativo de la célula y sus dimensiones, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

En la Tabla 22 se presenta la síntesis de los resultados de la prueba de hipótesis aplicada a la variable aprendizaje significativo de la célula y sus dimensiones. Se observa que en todos los casos el nivel de significancia es menor a 0.05 ($p < 0.001$), lo que evidencia la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del pretest y el postest.

Se rechazaron las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, concluyéndose que la aplicación del microscopio digital casero tuvo un efecto significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, los resultados muestran que la mejora se presenta tanto a nivel global como en cada una de las dimensiones analizadas, lo que confirma la efectividad de la intervención didáctica.

4.3. Discusión de resultado

Los resultados obtenidos en este estudio ponen en evidencian que implementar el microscopio digital casero generó mejoras significativas en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de educación primaria. Con estos hallazgos se discute con los resultados de investigaciones que han abordado el uso de herramientas tecnológicas y estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias, particularmente en contextos donde el acceso a equipamiento especializado es limitado.

El objetivo general fue determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest ($p < 0.001$), evidenciando una mejora sustancial en el aprendizaje de los estudiantes.

Estos resultados son consistentes con lo planteado por Rincón et al. (2020), quienes concluyeron que el uso de simuladores tecnológicos facilita el aprendizaje significativo, especialmente en contextos donde el acceso a equipos reales es limitado, lo cual coincide directamente con el contexto de la presente investigación.

Aunque el estudio de Rincón et al. (2020) emplea un simulador y la presente investigación utiliza un microscopio digital casero, ambos son comparables desde el punto de vista pedagógico, ya que ambos constituyen recursos tecnológicos. En ambos casos, se supera la limitación del acceso a equipos especializados mediante herramientas que permiten la observación, exploración e interacción. Por tanto, tanto el simulador como el microscopio digital cumplen una función didáctica equivalente, al facilitar la construcción del aprendizaje significativo a partir de la experiencia visual y la manipulación indirecta del objeto de estudio.

De la misma manera, los resultados también son consistentes con los obtenidos por Pérez y Mosquera (2023), quienes evidencian que el uso de herramientas digitales interactivas mejora significativamente el aprendizaje de la célula, lo que refuerza la idea de que la mediación tecnológica favorece la comprensión de contenidos abstractos. Aquí es necesario precisar, que si bien Pérez y Mosquera (2023) emplearon una página web interactiva y en la presente investigación se utilizó un microscopio digital casero, ambos estudios son comparables en tanto que ambos recurren a herramientas tecnológicas que median el proceso de enseñanza–aprendizaje. En ambos casos, la tecnología permite representar y explorar contenidos abstractos mediante recursos visuales e interactivos que facilitan su comprensión; por tanto, tanto la plataforma digital como el microscopio cumplen una función pedagógica equivalente al favorecer la construcción del aprendizaje significativo.

En el ámbito nacional, se encontró consistencia con los resultados de Hernández Díaz (2024), quien también encontró resultados similares al demostrar que la elaboración de un microscopio artesanal como parte de una estrategia didáctica en el aula; logrando establecer que este influye significativamente en el logro de competencias científicas ($p = 0.000$), lo que guarda coherencia directa con los hallazgos del presente estudio.

En este apartado, es necesario precisar que si bien, Hernández Díaz (2024) evaluó el logro de la competencia: diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno y la presente investigación: indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos, ambas son de la misma área. Se destaca que ambos estudios son comparables en la medida en que emplean una estrategia didáctica basada en la elaboración y uso de un microscopio como recurso pedagógico. En ambos casos, se promueve el aprendizaje activo mediante la experimentación y la interacción directa con el objeto de estudio, lo que favorece el desarrollo de habilidades científicas y la comprensión de contenidos. Por tanto, la coincidencia en los resultados se explica por el enfoque práctico y constructivista de la estrategia aplicada.

Desde el punto de vista teórico, estos resultados se explican en el marco del aprendizaje significativo de Ausubel, donde el uso de recursos concretos y experiencias directas facilita la asimilación de nuevos conocimientos al relacionarlos con estructuras cognitivas previas. En este sentido, el microscopio digital casero actúa como mediador entre lo abstracto (la célula) y lo observable, favoreciendo la construcción del conocimiento.

En consecuencia, los resultados no solo coinciden con estudios previos, sino que los refuerzan en un contexto educativo rural, aportando evidencia empírica sobre la efectividad de recursos didácticos de bajo costo.

En relación con la comprensión conceptual de la célula, los resultados evidenciaron diferencias significativas ($p < 0.001$), lo que indica que los estudiantes mejoraron su comprensión teórica sobre la célula. Este hallazgo coincide con Pérez y Mosquera (2023), quienes identificaron que los estudiantes presentan inicialmente

dificultades en la comprensión conceptual de la célula, pero estas pueden superarse mediante el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la interacción con el contenido.

Asimismo, los resultados son compatibles con los de Pretel y Rojas (2025) encontraron que las herramientas tecnológicas se relacionan significativamente con la construcción de nuevos conocimientos, lo cual respalda la mejora observada en esta dimensión. Es necesario precisar que si bien Pretel y Rojas (2025) desarrollaron un estudio de tipo correlacional, mientras que la presente investigación adopta un diseño pre experimental, ambos son comparables en la medida en que analizan el papel de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje significativo.

Desde el enfoque teórico, la mejora en la comprensión conceptual puede explicarse a partir del constructivismo, donde el aprendizaje se produce cuando el estudiante interactúa activamente con el contenido. En este caso, el microscopio permitió vincular el conocimiento teórico con experiencias prácticas, fortaleciendo la conceptualización.

Sin embargo, es importante señalar que, aunque hubo mejora, los niveles de logro no alcanzaron mayoritariamente el nivel esperado y destacado, lo que podría explicarse por el corto tiempo de intervención o por limitaciones en la profundidad conceptual del contenido.

Respecto a la comprensión visual de la célula, los resultados mostraron diferencias significativas ($p < 0.001$), evidenciando que los estudiantes mejoraron su capacidad para reconocer estructuras celulares. Este resultado es coherente con lo planteado por Moreira et al. (2020), quienes señalan que el uso de herramientas como el microscopio virtual facilita la interacción con representaciones visuales, promoviendo una mejor comprensión de la información científica. Asimismo, es concordante con Orellano (2021) que sostiene que el uso del microscopio virtual no reemplaza la práctica tradicional, pero sí la complementa, mejorando la visualización y comprensión de estructuras microscópicas, lo cual se alinea con los resultados obtenidos.

Desde el punto de vista teórico, la mejora en esta dimensión se explica por el aprendizaje visual y experiencial, donde la observación directa favorece la retención y comprensión de la información. El microscopio digital casero permitió a los estudiantes acceder a un nivel de observación que normalmente no está disponible en su contexto.

No obstante, los resultados muestran que la mayoría de estudiantes aún se ubica en niveles básicos, lo que sugiere que la comprensión visual requiere mayor tiempo de exposición y práctica sistemática.

En cuanto a la clasificación de la célula, los resultados también evidenciaron diferencias significativas ($p < 0.001$), lo que indica que los estudiantes mejoraron en la diferenciación de tipos celulares. Este hallazgo es coherente con Hernández Díaz (2024), quien demuestra que el uso de estrategias basadas en la construcción de recursos (como el microscopio) mejora el desarrollo de capacidades cognitivas complejas, como el análisis y la clasificación.

Asimismo, Chaware et al. (2020) evidencian que el uso de tecnologías avanzadas en microscopía mejora la precisión en la identificación y clasificación de muestras, lo que, aunque en un contexto más avanzado, respalda el principio de que la observación directa mejora la capacidad de diferenciación.

Desde el enfoque cognitivo, la clasificación implica niveles superiores de procesamiento de la información (Bloom), por lo que su mejora sugiere que la intervención no solo favoreció la memorización, sino también habilidades de análisis.

Sin embargo, al igual que en las otras dimensiones, los niveles de logro aún no alcanzan niveles altos en la mayoría de estudiantes, lo que indica que este tipo de habilidades requiere mayor tiempo de desarrollo.

En síntesis, los resultados del estudio coinciden con la evidencia científica que respalda el uso de herramientas tecnológicas y recursos didácticos innovadores en la enseñanza de las ciencias. La mejora observada en todas las dimensiones confirma que

el microscopio digital casero constituye una estrategia efectiva para promover el aprendizaje significativo en contextos educativos con limitaciones de recursos.

No obstante, se identifican limitaciones relacionadas con el tiempo de intervención y la profundidad del aprendizaje alcanzado, lo que sugiere la necesidad de implementar estas estrategias de manera sostenida. En este sentido, futuras investigaciones podrían incorporar diseños experimentales más robustos y evaluar efectos a largo plazo.

Conclusiones

1. Se determinó que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de una institución educativa primaria de Perccapampa, Huancavelica. Esto se evidencia en los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas ($t = -9.009$; $p < 0.001$), donde el posttest mostró una media superior al pretest. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyéndose que la intervención didáctica aplicada fue efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
2. Se estableció que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión conceptual de la célula en los estudiantes, evidenciado mediante la prueba t de Student ($t = -5.606$; $p < 0.001$). La mejora en las medias del pretest y posttest confirma que la intervención contribuyó al fortalecimiento del conocimiento teórico de los estudiantes. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.
3. Se determinó que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la comprensión visual de la célula, como lo demuestra la prueba t de Student ($t = -4.530$; $p < 0.001$). Los resultados indican que los estudiantes mejoraron su capacidad para reconocer e identificar estructuras celulares. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.
4. Se concluyó que el uso del microscopio digital casero genera diferencias estadísticamente significativas en la clasificación de la célula en los estudiantes, evidenciado por la prueba t de Student ($t = -5.866$; $p < 0.001$). Los resultados muestran que los estudiantes lograron mejorar en la diferenciación de tipos celulares. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Recomendaciones

1. Recomendación general

Se recomienda a los docentes de educación primaria y directivos de la institución educativa incorporar de manera sistemática el uso de recursos didácticos innovadores, como el microscopio digital casero, en la enseñanza de contenidos científicos, debido a su efectividad comprobada en la mejora del aprendizaje significativo. Asimismo, se sugiere que los directivos promuevan espacios de capacitación docente orientados al uso de estrategias activas y experimentales que favorezcan la comprensión de fenómenos científicos en el aula.

2. Recomendación específica 1 (Comprensión conceptual)

Se recomienda a los docentes del área de ciencia y tecnología fortalecer la enseñanza de los conceptos básicos de la célula mediante estrategias didácticas que integren la experimentación, el uso de material concreto y la mediación pedagógica, con el fin de consolidar la comprensión conceptual de los estudiantes. Asimismo, se sugiere diseñar actividades que articulen la teoría con la práctica para facilitar la construcción de conocimientos científicos.

3. Recomendación específica 2 (Comprensión visual)

Se recomienda a los docentes del área de ciencia y tecnología potenciar el uso de recursos visuales y tecnológicos, como el microscopio digital casero, imágenes ampliadas y simulaciones, que permitan a los estudiantes observar y reconocer las estructuras celulares de manera directa. Esto contribuirá a mejorar la comprensión visual y facilitará el aprendizaje del mundo microscópico.

4. Recomendación específica 3 (Clasificación de la célula)

Se recomienda a los docentes del área de ciencia y tecnología implementar actividades didácticas orientadas a la comparación y clasificación de las células, utilizando organizadores gráficos, esquemas y experiencias prácticas que permitan

diferenciar claramente entre células procariotas y eucariotas. Asimismo, se sugiere reforzar estos contenidos mediante ejercicios aplicados que favorezcan el razonamiento y la comprensión.

Referencias bibliográficas

- Antizana Alcocer, H. R., & Contreras Santa Cruz, J. A. (2023). *Relación entre el WhatsApp como herramienta didáctica y el desarrollo del aprendizaje significativo en estudiantes de un centro de educación básica alternativa – Chepén*. <https://hdl.handle.net/20.500.14597/5525>
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Babbie, E. (2016). *The practice of social research* (14th ed.). Wadsworth Cengage Learning.
- Bunge M. (2019). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía* (E. A. S. A. Barcelona, Ed.; 3rd ed.).
- Chaware, A., Cooke, C. L., Kim, K., & Horstmeyer, R. (2020). Hacia un microscopio inteligente: iluminación con aprendizaje adaptativo para una clasificación óptima de muestras. *ArXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1910.10209>
- Hernández Díaz, H. V. (2024). *El aprendizaje basado en proyectos ``elaboración de un microscopio artesanal`` y su influencia en el logro de la competencia diseñar y construye, del Área de Ciencia y Tecnología, en los estudiantes del 4to grado de secundaria de la I.E. ``La Florida``, Cajamarca, 2023*. [Tesis de maestría Universidad Nacional de Cajamarca] <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6375>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Kolb, D. A. (2019). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.

- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mazo Ochoa, M., & Velásquez Caballero, Y. E. (2022). *El aprendizaje significativo crítico sobre los microorganismos a través de las actividades experimentales con estudiantes de grado quinto*. [Tesis de maestría Universidad Simón Bolívar] <https://hdl.handle.net/10495/29371>
- MINEDU. (2023). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/4551>
- Moore, D. S., McCabe, G. P., & Craig, B. A. (2019). *Introducción a la práctica de la estadística*. W. H. Freeman.
- Moreira, M. A. (2021). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Ediciones de la U.
- Moreira Szokalo, R. A., Romero, D. J., Carballo, M. A., & Favale, N. O. (2020). Microscopio virtual: una contribución a la enseñanza de la microscopía remota. *Revista Electrónica de Didáctica En Educación Superior*, (18). <https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/116583372/134-libre.pdf>
- Mosquera Osnás, C. P., & Pérez González, D. A. (2023). *Aprendizaje significativo de la célula, mediante la implementación de página web interactiva en estudiantes de grado 6 de la Institución Educativa La Esperanza de la ciudad de Cali*. [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. <https://hdl.handle.net/11227/16768>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/acd78851-en>
- Orellano, C. (2021). Implementación de un microscopio virtual para el curso de Patología General. *Revista Médica Herediana*, 25(1), 37–42. <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/article/view/263>

- Ministerio de Educación. Dirección General de Educación Básica Regular. (2016). *Programa curricular de Educación Primaria*. Ministerio de Educación del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/4549>
- Pretel Cuzco, N. A., & Rojas Quiroz, D. M. (2025). *Herramientas tecnológicas y aprendizaje significativo en comunicación en estudiantes del nivel primaria de la provincia de Bellavista, San Martín*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica] <https://hdl.handle.net/20.500.14597/9344>
- Rincón Chacón, J. A., Guzmán Monroy, J. C., Díaz Rodríguez, H. E., Páez Gallo, C. A., Garzón, B. S., Arias Mendoza, J. F., & Contreras Soto, J. D. (2016). Propuesta de diseño de un simulador de un microscopio electrónico de barrido para el desarrollo de aprendizaje significativo en nanotecnología. *Elementos*, 6(6), 135–146. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5676769>
- Schunk, D. H. (2020). *Learning Theories: An Educational Perspective* (8th ed.). Pearson.
- Supo, J. (2024). *Metodología de la investigación científica: Niveles de investigación*. Sociedad Hispana de Investigadores Científicos.
- Triola, M. F. (2018). *Estadística* (12th ed.). Pearson Educación.
- UNESCO. (2023). *Technology in Education: A Tool on Whose Terms?* UNESCO Publishing. <https://www.unesco.org/en/education/technology>
- UNESCO, & United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>

Anexos

Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable independiente	Variable dependiente	Metodología
Problema general:					Enfoque: Cuantitativo
	Objetivo general:	Hipótesis general:			
¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?	Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.	El uso del microscopio digital casero influye significativamente en el aprendizaje significativo de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.	Variable independiente: Microscopio digital casero (estrategia didáctica).	Variable dependiente: Aprendizaje significativo de la célula	Tipo: Aplicado Nivel: Explicativo
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Sesiones de aprendizaje:	Dimensiones:	Diseño: pre experimental (pretest–posttest, un solo grupo)
1. ¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión conceptual	1. Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión conceptual de la	1. El uso del microscopio digital casero influye significativamente en la comprensión conceptual de la célula en estudiantes de	- Recordando a los seres vivos ¿Qué es la célula? - Tipos de células	- Comprensión conceptual - Comprensión visual	Método: Científico

de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?	célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.	primaria de Perccapampa, Huancavelica.	• Partes de la célula • Importancia del microscopio • Construcción del microscopio digital casero • Uso del microscopio • Células procariotas • Células eucariotas	• Clasificación de la célula	Población: 104 estudiantes de la I.E.N° 36247 de Perccapampa. Muestra: 17 estudiantes (muestra censal) Técnica: Evaluación educativa Instrumento: Prueba objetiva (10 ítems dicotómicos) Análisis: Estadística descriptiva y t de Student para
2. ¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión visual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?	2. Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en la comprensión visual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.	2. El uso del microscopio digital casero influye significativamente en la comprensión visual de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.			
3. ¿Cuál es la influencia del uso del microscopio digital casero en la clasificación de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica?	3. Determinar la influencia del uso del microscopio digital casero en la clasificación de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.	3. El uso del microscopio digital casero influye significativamente en la clasificación de la célula en estudiantes de primaria de Perccapampa, Huancavelica.			

muestras
relacionadas

Instrumento diseñado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA



Escuela Profesional de Educación Primaria Bilingüe e Intercultural

Prueba objetiva del aprendizaje significativo de la célula

I. DATOS:

Nombres y apellidos: _____

Sexo: _____ Edad: _____ Grado y Sección: _____

II. FECHA: _____ de _____ 2025.

III. INSTRUCCIÓN:

Estimado estudiante lea cuidadosamente cada una de los ítems y marca con un aspa (X) la opción que mejor refleje tu experiencia o percepción en los cuadros donde se indican.

IV. DESARROLLO DE LA PRUEBA:

1. ¿Cuál es la unidad básica de todos los seres vivos? (2 puntos).

- A) El núcleo
- B) La célula
- C) El tejido
- D) El orgánulo



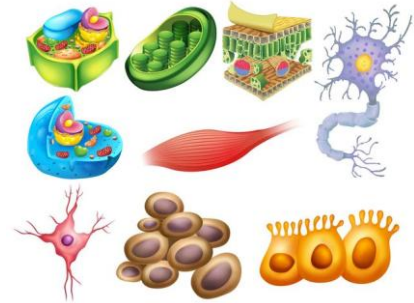
2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a las células? ¿Por qué? (4 puntos).

A) Todas las células tienen el mismo tamaño

B) Existen células grandes y pequeñas

C) Todas las células son invisibles al microscopio

D) Las células no se diferencian en su forma



3. Lee el siguiente párrafo:

Las células realizan diversas funciones esenciales para mantener la vida. Se nutren al incorporar y transformar los alimentos en energía mediante el metabolismo, lo que les permite crecer y reparar sus estructuras. También se relacionan con su entorno, recibiendo y respondiendo a estímulos externos para adaptarse a los cambios. Además, realizan la función de reproducción, dividiéndose para formar nuevas células y asegurar la continuidad de los organismos.

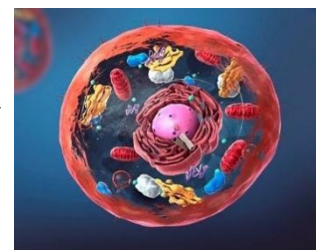
Responde la siguiente pregunta: ¿Qué funciones realizan las células para mantener la vida? ¿Por qué? (4 puntos):

A) Respirar, dormir y pensar

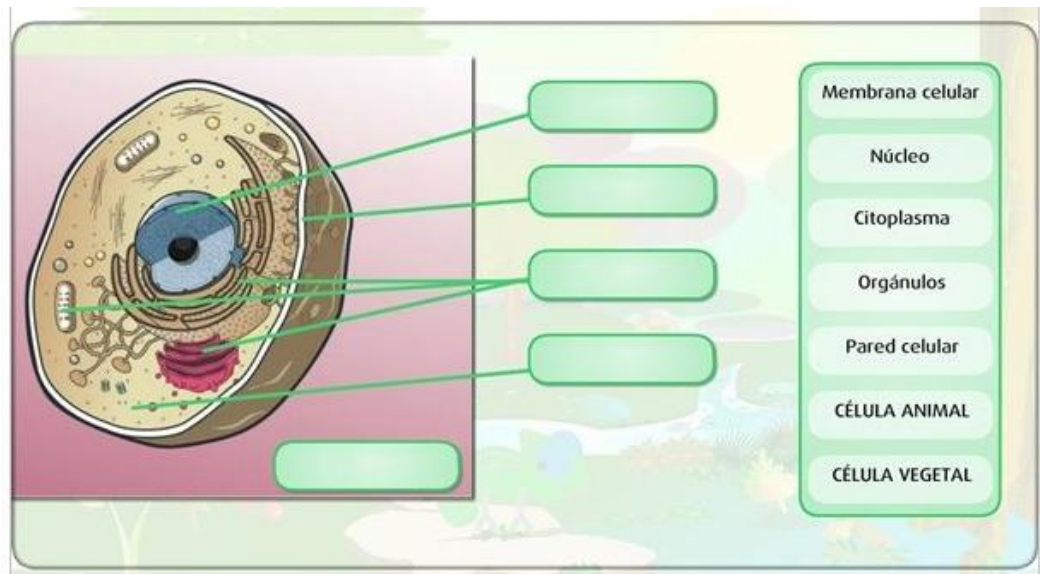
B) Crecimiento, reproducción y obtención de energía

C) Alimentación y sueño

D) Comer y descansar



4. Rellena las partes de la célula en los espacios vacíos (2 puntos).

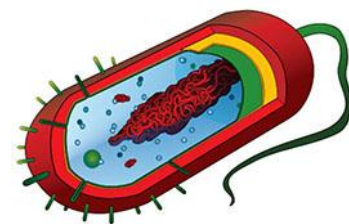


5. ¿Cómo se clasifican las células? (2 puntos).

- A) Procariotas y eucariotas
- B) Animales y vegetales
- C) Tejidos y órganos
- D) Grandes y pequeñas

6. ¿Cuál es la característica principal de las células procariotas? ¿Por qué?(4 puntos).

- A) Poseen núcleo definido
- B) No tienen núcleo definido
- C) Tienen organelos especializados
- D) No realizan funciones vitales



7. ¿Cuál es la característica principal de las células eucariotas? ¿Por qué? (4 puntos).

A) No tienen núcleo ni orgánulos definidos

B) Tienen un núcleo definido que contiene el material genético

C) No poseen membrana celular

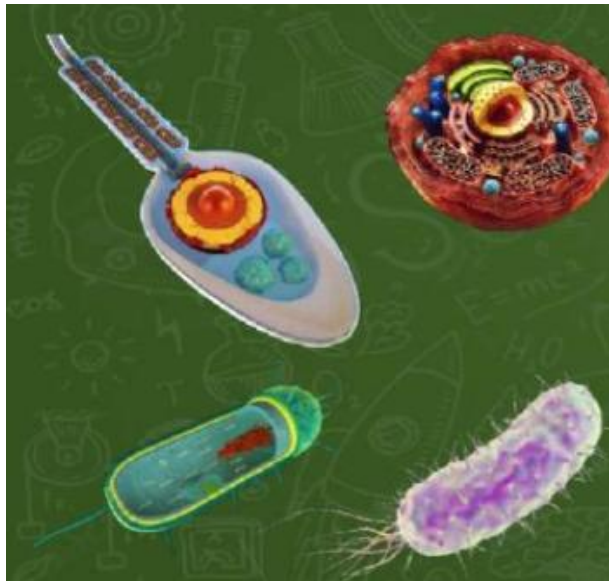
D) Su material genético está libre en el citoplasma



8. ¿Cómo se clasifica la célula? Mencionalos en los espacios vacíos y dibújalos (3 puntos).

Célula:	Célula:

9. Unir con flecha las células a las que corresponde (2 puntos):



Eucariota

Procariota

Otra

Ninguna

10. Relacionar un concepto con su correspondiente de la otra columna (3 puntos.)

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 1. Procariota. | a. Con núcleo. |
| 2. Eucariota. | b. Formado por una sola célula. |
| 3. Ser unicelular. | c. Formado por muchas células. |
| 4. Ser pluricelular. | d. Sin núcleo |

GRACIAS

ESCALA DE BAREMO:

- Número de preguntas: 10
- Valor de cada pregunta: 3 puntos
- Total de puntos: 30



Rango de puntaje	Nivel de aprendizaje significativo	Interpretación
24 – 30 puntos	Significativo	Demuestra dominio del tema, comprende y aplica los conceptos celulares correctamente.
15 – 23 puntos	Medianamente significativo	Tiene comprensión parcial del tema de las células; presenta algunos errores conceptuales.
0 – 14 puntos	Insignificativo	Posee escasos conocimientos sobre la célula; requiere reforzamiento y retroalimentación.

Validez de instrumentos mediante juicio experto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez: Dr. Lirio Condori, Alejandro

1.2 Cargo e institución donde labora: Director del E.P.E.P. D. UNH

1.3 Nombre del instrumento evaluado: Prueba objetiva

1.4 Autor (es) del instrumento: Mag. H. Pina Camacho
Nidal H. Cevallos Ramos

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente					X
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					X
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					X
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

↓ ↓ ↓ ↓ ↓

CONTEO TOTAL DE MARCAS				
(realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)				
A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E}{50} = \frac{50}{50} = 1.00$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Para aplicación

Lugar: Huancavelica

Huancavelica, 19 de Nov. del 2025



Firma del juez



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR
CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del juez
1.2 Cargo e institución donde labora
1.3 Nombre del instrumento evaluado
1.4 Autor (es) del instrumento

Dr. Bazalar Flores, Marco Antonio
Catedrático - UNA
Prueba objetiva del aprendizaje significativo de la célula
Mayli Marjory Nina Campomayor
Nicol Madeleidy Casavilca Ramos

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible				X	
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				X	
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				X	
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos				X	
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

CONTEO TOTAL DE MARCAS	A	B	C	D	E
(realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)				10	

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E}{50} = \frac{40}{50} = 0,8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable

Lugar:
Huancavelica, 18 de noviembre del 2025

Firma del juez

Dr. Bazalar Flores, Marco Antonio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CENTRO DE INVESTIGACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR
CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : Huigo Soto, Judith Amaranto
1.2 Cargo e institución donde labora : Docente
1.3 Nombre del instrumento evaluado : Pregunta objetiva del Aprendizaje de la célula.
1.4 Autor (es) del instrumento : Casareto Ramos, Nicol M.
Nico Campanari, Mayli M.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Baja	Regular	Buena	Muy buena
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible				X	
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				X	
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				X	
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos				X	
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS					10	
(realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E}{50} = \frac{40}{50} = 0.8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

aplicable

Lugar Huancavelica

Huancavelica 17 de noviembre del 2025


Firma del juez

Base de datos

Matriz de distribución de ítems, ponderación y dimensiones del instrumento de aprendizaje significativo de la célula

Pregunta	Puntaje asignado en el instrumento	Dimensión a la que corresponde
Pregunta 1. ¿Cuál es la unidad básica de todos los seres vivos?	2 puntos	Comprensión conceptual
Pregunta 2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a las células? ¿Por qué?	4 puntos	Comprensión conceptual
Pregunta 3. ¿Qué funciones realizan las células para mantener la vida? ¿Por qué?	4 puntos	Comprensión conceptual
Pregunta 4. Rellena las partes de la célula en los espacios vacíos	2 puntos	Comprensión visual
Pregunta 5. ¿Cómo se clasifican las células?	2 puntos	Clasificación de la célula
Pregunta 6. ¿Cuál es la característica principal de las células procariotas? ¿Por qué?	4 puntos	Clasificación de la célula
Pregunta 7. ¿Cuál es la característica principal de las células eucariotas? ¿Por qué?	4 puntos	Clasificación de la célula
Pregunta 8. ¿Cómo se clasifica la célula? Menciónalos en los espacios vacíos y dibújalos	3 puntos	Comprensión visual
Pregunta 9. Unir con flecha las células a las que corresponde	2 puntos	Comprensión visual
Pregunta 10. Relacionar un concepto con su correspondiente de la otra columna	3 puntos	Comprensión conceptual

Total del instrumento: 30 puntos.

I D											Comprens ión conceptua l	Nivel CC	PRE TEST				Total binar io	Total escala do (30)	Nivel total
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0			Comprens ión visual	Nivel CV	Clasificac ión célula	Nivel CL			
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	Medianamente significativo	0	Insignificativo	1	Insignificativo	4	10	Insignificativo
2	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2	Medianamente significativo	2	significativo	1	Insignificativo	5	13	Insignificativo
3	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2	Medianamente significativo	2	significativo	1	Insignificativo	5	13	Insignificativo
4	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	Medianamente significativo	4	Significativo	0	Insignificativo	6	15	significativo
5	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	3	Medianamente significativo	2	significativo	1	Insignificativo	6	15	significativo
6	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2	Medianamente significativo	2	significativo	0	Insignificativo	4	10	Insignificativo
7	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	significativo	0	Insignificativo	1	Insignificativo	3	8	Insignificativo
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	Significativo	4	Significativo	1	Insignificativo	9	23	Medianamente significativo
9	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	Insignificativo	2	significativo	1	Insignificativo	3	8	Insignificativo
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	Insignificativo	3	significativo	2	Medianamente significativo	6	15	Medianamente significativo
1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	2	significativo	1	Insignificativo	1	Insignificativo	4	10	Insignificativo
1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	Medianamente Insignificativo	4	Significativo	0	Insignificativo	5	13	Insignificativo
2	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	2	significativo	3	significativo	0	Medianamente Insignificativo	5	13	Insignificativo
3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	Insignificativo	4	Significativo	2	significativo	6	15	significativo
4	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	4	Medianamente Significativo	2	significativo	0	Insignificativo	6	15	significativo
5	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	3	significativo	2	significativo	0	Insignificativo	5	13	Insignificativo
6	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	Insignificativo	2	significativo	1	Insignificativo	4	10	Insignificativo

											POST TEST										Total binar io	Total escala do (30)	Nivel total
I D	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	Comprens ión conceptua l	Nivel CC	Comprens ión visual	Nivel CV	Clasificac ión célula	Nivel CL							
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	3	Medianamente significativo	4	Significativo	1	Insignificativo Medianamente	8	20	Medianamente significativo				
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Significativo Medianamente	4	Significativo Medianamente	2	significativo Medianamente	10	25	Significativo Medianamente				
3	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	significativo Medianamente	3	significativo Medianamente	2	significativo	7	18	significativo				
4	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	2	significativo	2	significativo	1	Insignificativo Medianamente	5	13	Insignificativo				
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Significativo	4	Significativo Medianamente	2	significativo	10	25	Significativo Medianamente				
6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	4	Significativo Medianamente	3	significativo	1	Insignificativo Medianamente	8	20	significativo				
7	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	significativo	0	Insignificativo	2	significativo Medianamente	5	13	Insignificativo Medianamente				
8	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	4	Significativo	1	Insignificativo Medianamente	2	significativo Medianamente	7	18	significativo Medianamente				
9	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	Insignificativo Medianamente	3	significativo	2	significativo Medianamente	6	15	significativo Medianamente				
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	significativo Medianamente	4	Significativo Medianamente	2	significativo	8	20	significativo Medianamente				
1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	3	significativo	3	significativo Medianamente	1	Insignificativo Medianamente	7	18	significativo Medianamente				
2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	Significativo Medianamente	3	significativo Medianamente	2	significativo Medianamente	9	23	significativo Medianamente				
3	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3	significativo Medianamente	3	significativo	2	significativo	8	20	significativo Medianamente				
4	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	2	significativo	4	Significativo	1	Insignificativo Medianamente	7	18	significativo Medianamente				
5	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	Insignificativo	4	Significativo	2	significativo	7	18	significativo Medianamente				
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	Significativo Medianamente	4	Significativo Medianamente	1	Insignificativo Medianamente	9	23	significativo Medianamente				
7	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	significativo	3	significativo	2	significativo	8	20	significativo				

Sesiones de aprendizaje



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA

BILINGÜE E INTERCULTURAL

CRONOGRAMA DE SESIONES DE APRENDIZAJE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Sesión	Fecha	Título	Propósito (¿Qué aprenderán?)
1	20/11/2025	Pre test de la prueba objetiva	Evaluación diagnostica.
2	21/11/2025	Recordando a los seres vivos	Recuerden y reconozcan las características fundamentales de los seres vivos.
3	24/11/2025	Descubrimos ¿Qué es la célula?	Reconocer que la célula es la unidad básica de la vida.
4	28/11/2025	Aprendemos que las células no son iguales	Comprender que las células no son iguales (Células grandes y pequeñas) y de diferentes formas.
5	28/12/2025	Conocemos las partes de la célula	Reconocer partes básicas: membrana, citoplasma y núcleo.

6	01/12/2025	Explorando el mundo del microscopio.	Recordamos la importancia de un microscopio.
7	01/12/2025	Construimos el microscopio digital casero.	Elaborar un microscopio casero sencillo y seguro.
8	05/12/2025	Usamos el microscopio digital casero.	Observar objetos pequeños para introducir el mundo microscópico.
9	15/12/2025	Reconocemos las células procariotas	Conocer las células sin núcleo (procariotas).
10	15/12/2025	Reconocemos las células eucariotas.	Conocer células con núcleo (eucariotas) .
11	19/12/2025	Pos test de la prueba objetiva	Evaluar el aprendizaje significativo de toda la unidad.

Registro fotográfico



Foto 1: Aplicación del pre test



Foto 2: Sesión de aprendizaje



Foto 3: Sesión de aprendizaje



Foto 4: Elaboración del microscopio digital casero



Foto 5: Viendo la célula con el microscopio digital casero



Foto 6: Imagen a detalle de la célula con el microscopio digital casero