



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

PROPUESTAS PARA POTENCIAR LA  
FORMACIÓN DOCENTE SUPERIOR EN  
LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA  
OPTAR EL GRADO DE MAESTRA EN  
EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN  
DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN  
EDUCACIÓN SUPERIOR

BERTHA MARIA DIOSES FLORES

LIMA – PERÚ

2026



**ASESOR**

**DRA. ELISA SOCORRO ROBLES ROBLES**

**JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

DRA. MARIELLA MARGOT QUIPAS BELLIZZA

PRESIDENTE

MG. JAMINE AMANDA POZU FRANCO

VOCAL

MG. EFRAIN TICONA AGUILAR

SECRETARIO (A)

## **DEDICATORIA**

A mis papás Ricardo y Bertha, y a David y Boris que me hacen creer que todo es posible.

A mis lelos, Cristóbal y mi tío Gabriel que siempre me acompañan.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi mamá por motivarme y apoyarme, por las múltiples revisiones y consejos en el camino.

A Cali, mi amiga de la infancia, por las palabras de ánimo en el momento preciso.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Trabajo de investigación autofinanciado

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	DIOSES FLORES BERTHA MARIA

*(Agregar filas adicionales si hay más autores)*

Pertenecientes al programa de la **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR**, autores del trabajo titulado: **PROPUESTAS PARA POTENCIAR LA FORMACIÓN DOCENTE SUPERIOR EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el grado de **MAESTRA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR** bajo la modalidad de **PORTAFOLIO**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ROBLES ROBLES ELISA SOCORRO	FAEDU	MAESTRÍA

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **15%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **2877613649**; fecha de entrega: **12-02-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 12 de febrero de 2026**



---

Firma del asesor  
N° DNI: 10034048  
ORCID: 0000-0003-1879-8826

## ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....	1
1.1.	Trabajo 1: Asociación entre la formación en docencia de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	1
1.2.	Trabajo 2: Diplomado de didáctica creativa en la enseñanza de ciencias naturales.....	28
1.3.	Trabajo 3: Implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I para los estudiantes de primer año .....	66
II.	CONCLUSIONES .....	99
III.	RECOMENDACIONES .....	103
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	106
V.	ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Análisis funcional del diplomado.....	51
<b>Tabla 2</b> Plan de estudios del diplomado.....	52
<b>Tabla 3</b> Matriz de articulación curricular del diplomado.....	53
<b>Tabla 4</b> Dimensiones de evaluación del diplomado.....	63
<b>Tabla 5</b> Fases del proceso de innovación educativa desarrolladas por la UNESCO y su correspondencia con los módulos del método MAIN .....	94
<b>Tabla 6</b> Cronograma utilizando los módulos del método MAIN para la implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Línea de tiempo de la evolución histórica de la formación docente universitaria.....	8
<b>Figura 2</b> Relación conceptual de los modelos PCK, TPACK y MDAD .....	12
<b>Figura 3</b> Modelo lógico de la relación entre formación docente y calidad educativa .....	18
<b>Figura 4</b> Fases del ciclo de indagación guiada.....	42
<b>Figura 5</b> Relaciones de los 3 módulos conceptuales del método MAIN .....	78
<b>Figura 6</b> Submódulos del módulo de planificación .....	79
<b>Figura 7</b> Flujo de los pasos del módulo funcional .....	86
<b>Figura 8</b> Submódulos del módulo de aplicación y sus elementos principales para la innovación educativa propuesta .....	89
<b>Figura 9</b> Ciclo de las fases en el proceso de una innovación educativa.....	93
<b>Figura 10</b> Componentes por analizar en cada fase de la evaluación.....	97

## **RESUMEN**

El trabajo de investigación presenta el portafolio titulado “Propuestas para potenciar la formación docente superior en la enseñanza de las ciencias” que responde a trabajos académicos de la Maestría en Educación con Mención en Docencia e Investigación en Educación Superior. Estos trabajos tienen como eje común la mejora de la enseñanza de las ciencias en la educación superior, a través de propuestas innovadoras y fundamentadas en la didáctica y realidad educativa.

El primer trabajo es un ensayo titulado “Asociación entre la formación en docencia de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje”, presentado como trabajo final del curso Realidades y Perspectivas en Educación Superior, su objetivo fue analizar si la formación pedagógica de los docentes universitarios influye en el rendimiento académico de los estudiantes.

El segundo trabajo es una propuesta curricular titulada “Diplomado de didáctica creativa en la enseñanza de ciencias naturales”, presentada como trabajo final del curso Diseño e Innovación Curricular en la Universidad, su objetivo fue diseñar un programa académico que fortalezca las competencias didácticas y la enseñanza innovadora de los docentes de ciencias naturales, en forma de un diplomado de ocho meses en modalidad semipresencial.

El tercer trabajo es una propuesta de innovación educativa titulada “Implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I para los estudiantes de primer año”, presentada como trabajo final del curso Problemas, Tendencias y Desarrollos en la Docencia Universitaria, su objetivo fue plantear una solución ante las limitaciones de infraestructura en la enseñanza superior en ciencias, mediante el uso de entornos virtuales.

En conjunto, estos tres trabajos académicos que conforman el portafolio pretenden aportar al fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias a partir de un proceso reflexivo en la construcción de los diferentes productos.

### **PALABRAS CLAVE**

Propuesta, innovación, enseñanza ciencias, docencia superior

## **ABSTRACT**

The research paper presents the portfolio titled “Proposals to enhance higher education teacher training in science teaching” which stems from academic work completed as part of the Master’s in Education with a mention in Teaching and Research in Higher Education. These works share a common focus on improving science teaching in higher education through innovative proposals grounded in didactics and educational reality.

The first work is an essay titled “Association between university teachers’ training in pedagogy and the teaching-learning process,” submitted as the final paper for the course Realities and Perspectives in Higher Education, its objective was to analyze whether university teachers’ pedagogical training influences students’ academic performance.

The second work is a curricular proposal titled “Diploma in creative didactics for the teaching of natural sciences,” submitted as the final paper for the course Curricular Design and Innovation in the University, its objective was to design an academic program to strengthen the didactic competencies and innovative teaching practices of natural science educators, in the form of an eight-month blended-learning diploma program.

The third work is an educational innovation proposal titled “Implementation of virtual laboratories in the Biology I course for first-year students” submitted as the final paper for the course Problems, Trends, and Developments in University Teaching, its objective was to propose a solution to infrastructure limitations in higher science education through the use of virtual environments.

Taken together, these three academic works that make up the portfolio aim to contribute to strengthening science teaching through a reflective process in the creation of the different products.

**KEYWORDS**

Proposal, innovation, science teaching, higher education

## **I. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS**

### **1.1. Trabajo 1: Asociación entre la formación en docencia de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje**

#### **1.1.1 Presentación**

El ensayo titulado “Asociación entre la formación en docencia de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje” fue presentado como trabajo final del curso Realidades y Perspectivas en Educación Superior. Este trabajo tuvo como objetivo examinar de manera crítica la correlación entre el perfil del docente universitario y el proceso de enseñanza-aprendizaje, reconociendo que este es uno de los pilares en la calidad educativa de la educación superior.

Para Cristi-González, Mella-Huenul, Fuentealba-Ortiz, Soto-Salcedo y García-Hormazábal (2023) las competencias transversales de creatividad e innovación en la práctica pedagógica, la retroalimentación complementando la evaluación, las habilidades comunicativas, las habilidades interpersonales, el conocimiento curricular disciplinar, la capacitación continua, la habilidad para la búsqueda y el análisis de información y la ética en el trabajo académico y profesional, conforman el perfil del docente universitario de calidad, evidenciando lo importante que es la formación pedagógica para el profesional que aspira a asumir el rol de docente universitario.

El presente ensayo busca contrastar la situación de los docentes universitarios en cuanto a su formación pedagógica y la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, realizando un recorrido por la evolución histórica de dicha formación. Este trabajo es importante porque aún en la actualidad en diversas instituciones de educación superior muchos profesionales son incorporados a la

docencia universitaria básicamente debido a su experiencia y el reconocimiento en su disciplina profesional, sin contar con acreditación de formación pedagógica. Muchos de estos docentes poseen experiencia en la docencia, pero aparentemente le restan importancia a la capacitación pedagógica tan necesaria, lo cual incide en el riesgo de generar brechas entre el proceso de enseñanza-aprendizaje y los requerimientos de los estudiantes, dados los entornos educativos actuales tan complejos, diversificados y en constante transformación.

Las vivencias en el ámbito universitario evidencian que la mala planificación, desarrollo y evaluación de procesos de enseñanza, así como la falta de comprensión de características y demandas de los estudiantes, pueden ser influenciados por la falta de formación pedagógica. Es importante pues profundizar en el tema para comprender mejor las características de la docencia universitaria y resaltar como la formación en docencia del profesional que asume la docencia universitaria influye sobre el aprendizaje del estudiante.

Con la finalidad de preparar el ensayo se identificaron y revisaron diversas fuentes documentales como artículos académicos y documentos institucionales de diversas organizaciones nacionales e internacionales vinculadas con la educación universitaria. Esta revisión permitió elaborar este estudio que da cuenta de las tendencias, desafíos y oportunidades de la formación pedagógica en las universidades. A continuación, se presenta el desarrollo del estudio.

### **1.1.2 Introducción**

A nivel global se vive una transformación constante de la educación superior, entre otras razones, debido a los avances tecnológicos, el incremento de

las demandas sociales y el mayor acceso a las universidades, y por tanto las metodologías de enseñanza-aprendizaje cambian en respuesta y como parte de estas modificaciones. La globalización, la masificación de la educación superior, y el acceso indiscriminado a la información afectan directamente a la educación superior tanto en la demanda como en su propio quehacer, pues los contextos actuales son más dinámicos, competitivos y orientados a la calidad. Considerando lo descrito, el rol del docente universitario es clave para responder a esta realidad. Los docentes universitarios deben dictar cursos y ser capaces de identificar la información verdadera y valedera, para lo cual no solo deben dominar la temática de su disciplina, sino que también deben poseer competencias pedagógicas que los habiliten para guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes cada vez más diversos y expuestos a gran cantidad de información no siempre verificada.

El cambio de paradigma educativo a nivel mundial, que reconoce al estudiante y su aprendizaje como el centro de atención (Cristi-González et al., 2023; Pérez Rodríguez, 2019), evidencia y avala que la formación docente universitaria debe considerar no solo las competencias disciplinares, sino también y de manera importante las competencias pedagógicas, psicológicas, éticas y tecnológicas o digitales (Ponce Tituaña, Quelal González, Tupiza Cumbal y Verduga Shiguango, 2025; Cristi-González et al., 2023; Alvarez-Flores, Romero-Espinoza y Amavizca, 2022; Paricio Royo, Fernández March y Fernández Fernández, 2019; Lescay Blanco, Quiroz Fernández y Zambrano Acosta, 2018; Martín Sospedra, 2015). Hoy en día son diversas las investigaciones que demuestran que las competencias señaladas son un factor clave o determinante para asegurar la calidad educativa, dado que influyen directamente no solo en la eficacia del proceso de enseñanza-

aprendizaje sino también en la satisfacción de los estudiantes, parámetro importante para medir calidad (López González, Obispo-Díaz y Rodríguez Barroso, 2025; Bruna, Pérez, Bustos y Villarroel, 2023; SUNEDU, 2021; Martín Sospedra, 2015).

Dado que, la definición de calidad no es universal, la calidad educativa por su parte puede relacionarse con muchos factores (SUNEDU, 2021; Paricio Royo et al., 2019; Vaillant, 2018). Para operacionalizar la calidad educativa en el presente trabajo se le relaciona con un proceso de enseñanza-aprendizaje óptimo (Cristi-González et al., 2023; Pérez Rodríguez 2019; Lescay Blanco et al., 2018; Martín Sospedra, 2015), vinculado al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, al fortalecimiento de la autonomía y al incremento de la motivación para aprender (Balladares-Burgos y Valverde-Berrocoso, 2022; Paricio Royo et al., 2019; Martín Sospedra, 2015). Las universidades en medio de esta realidad cambiante y cada vez más exigente están en una continua búsqueda de productos de calidad, se preocupan por prestar los mejores servicios y así lograr los más altos estándares que les permitan evidenciar su alta calidad y así ser competitivas. Muchas de estas universidades vienen evaluando su calidad educativa por medio de procesos de autoevaluación, acreditación y aplicando encuestas, como mecanismos que no solo generan evidencias con datos cualitativos y cuantitativos sobre el estado actual de la organización, sino que también ayudan a identificar posibles razones para esos resultados, lo cual facilita y guía los caminos hacia la mejora (Paricio Royo et al., 2019).

El presente trabajo analiza la relación entre la formación en docencia o formación pedagógica de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando como indicadores del proceso el grado de satisfacción y el

rendimiento académico promedio de los estudiantes. Para el análisis se considera la evolución histórica de la docencia universitaria, los efectos de la globalización en la docencia universitaria, diversos modelos teóricos, evidencias empíricas recientes y los principales desafíos que enfrentan los docentes en la educación superior. El objetivo es resaltar la manera en que la formación pedagógica, metodológica y tecnológica del docente universitario incide en la calidad educativa y en la mejora del aprendizaje de los estudiantes.

### **1.1.3 Desarrollo**

#### **1.1.3.1 Evolución histórica de la formación en docencia del docente universitario**

La preparación para asumir la docencia universitaria ha sufrido una gran transformación a través del tiempo, o más apropiadamente ha evolucionado en el tiempo, pues inicialmente se le consideraba como una actividad complementaria a la profesional o a la investigación. En este contexto, se vinculaba la calidad de los docentes universitarios principalmente con el dominio del conocimiento disciplinar y se pensaba que el dominio del contenido aseguraba la competencia docente. En consecuencia, no se consideraba la importancia de una formación formal en pedagogía (Pérez Rodríguez, 2019). En ese escenario, la enseñanza era considerada como un acto intuitivo, fundamentado en la experiencia individual, y no tanto como una práctica que se realizaba de manera sistemática y reflexiva.

Históricamente, durante la mayor parte del siglo XX, la docencia universitaria se basaba en el modelo centrado en el docente, quien transmitía la información por ser el dueño del conocimiento, y el estudiante era concebido como

un receptor pasivo de este conocimiento. Este modelo con evidentes limitaciones a la luz de los conocimientos actuales en el campo de la didáctica y de los cambios socioculturales constantes, motivaron profundas cavilaciones y es así como, en la década de los 70 comenzaron a surgir las primeras reflexiones en torno a la necesidad de una formación pedagógica específica para los docentes universitarios, En un primer momento, esta demanda se veía como una necesidad de los docentes para mejorar sus condiciones laborales y personales, más que como una preocupación por la calidad del aprendizaje, saber enseñar permite disfrutar del proceso educativo y de paso hacerlo más significativo (De la Cruz Tomé, 2000 citado por Pérez Rodríguez, 2019). A partir de los años 1980 y 1990, se consolidó un cambio de paradigma que entendía la enseñanza universitaria como una práctica profesional que requiere formación sistemática (Lescay Blanco et al., 2018). En este nuevo enfoque, comienza a consolidarse la idea de que la enseñanza universitaria debía centrarse en el aprendizaje y en la formación integral de los estudiantes. Es así como la docencia es reconocida como una profesión que entre otras exigencias considera el trabajo colaborativo y el dominio de herramientas pedagógicas, sin olvidar la actualización permanente en la profesión de origen.

El progreso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a finales del siglo XX y comienzos del XXI significó un nuevo periodo en la preparación de los docentes universitarios. Las universidades empezaron a incluir la competencia digital de los docentes en los programas de desarrollo profesional docente, fomentando un cambio hacia formas flexibles de instrucción (Ponce Tituaña et al., 2025; UNESCO, 2019). Al mismo tiempo, la globalización e internacionalización del saber impulsaron que los estándares académicos se

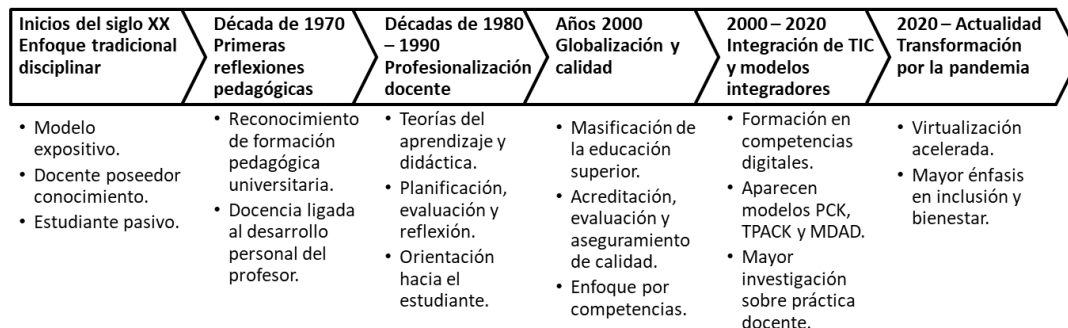
uniformaran y que se adoptaran marcos de referencia compartidos, como el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el cual fomentó que el sistema educativo cambiara a una enseñanza centrada en los estudiantes y en el aprendizaje por competencias y habilidades (Cristi-González et al., 2023; Pérez Rodríguez, 2019). La implementación de este enfoque basado en competencias requiere que los educadores tengan aseguradas ciertas habilidades a nivel pedagógico, didáctico-metodológico y psicológico (Cristi-González et al., 2023; Lescay Blanco et al., 2018; Martín Sospedra, 2015). Por lo tanto, se hace más evidente la necesidad de contar con docentes que estén formados en pedagogía universitaria, evaluación por competencias y metodologías activas.

La manera en que ha cambiado la formación docente universitaria a lo largo de la historia es una transición desde un enfoque disciplinar y técnico, que se fundamentaba en la transmisión del saber, a una perspectiva enfocada en el aprendizaje y la educación integral. En la actualidad, se acepta que el docente universitario tiene que ser un mediador del conocimiento, un orientador del aprendizaje y un profesional dedicado a perfeccionar constantemente su enseñanza (Paricio Royo et al., 2019; Martín Sospedra, 2015). Este cambio no solo modifica la práctica educativa, sino también la identidad de los docentes universitarios, que dejan de ser meros transmisores de conocimientos para convertirse en diseñadores de experiencias educativas.

En la Figura 1 se puede ver una línea de tiempo que resume los más importantes cambios que se dieron en cada uno de los momentos históricos desarrollados.

**Figura 1**

*Línea de tiempo de la evolución histórica de la formación docente universitaria*



### **1.1.3.2 Contextualización de la formación en docencia del docente universitario en el marco de la globalización**

A pesar de que la educación superior ha tenido un carácter internacional a lo largo de la historia, debido a que el conocimiento es universal, la globalización ha cambiado radicalmente su dinámica interna. No solo las estructuras institucionales, sino también las competencias que la sociedad espera de las universidades en lo que se refiere a educación, investigación y responsabilidad social han sido afectadas por estos cambios. En este nuevo escenario, las universidades no sólo fomentan la movilidad de los estudiantes y docentes, sino también el manejo del flujo ininterrumpido de conocimientos, tecnologías y métodos novedosos de enseñanza-aprendizaje. En estas circunstancias, la capacitación docente de los docentes universitarios se convierte en una herramienta estratégica que posibilita que estos asuman su rol como intermediarios y promotores del aprendizaje en contextos cada vez más dinámicos, complejos y diversificados (Martín Sospedra, 2015).

Desde este punto de vista, las recientes transformaciones en la educación superior evidencian que el trabajo clásico de un docente, centrado en transmitir y

hacer llegar los contenidos, no es suficiente para atender a las demandas educativas del siglo XXI. Los docentes deben desarrollar competencias que les permitan interactuar con grupos de estudiantes variados, ya sea en términos de expectativas laborales y académicas o culturales. En estos entornos educativos, el trabajo del docente trasciende al de impartir contenidos (Auzina, 2018); conlleva apreciar la diversidad, incentivar el aprendizaje independiente, estimular el pensamiento crítico y ajustarse rápidamente a las transformaciones pedagógicas y tecnológicas.

Por otro lado, la globalización ha impulsado la migración, lo que ha dado lugar a sociedades con una diversidad cultural creciente y que han presentado nuevos retos para la inclusión y la equidad en el ámbito educativo superior. A pesar del aumento global en el acceso a la educación universitaria, todavía existen diferencias significativas en términos de equidad y calidad entre naciones con diversos grados de desarrollo (UNESCO, 2022). En ese marco, la preparación en docencia del docente universitario se presenta como un elemento fundamental para asegurar respuestas educativas adecuadas, que sean sensibles a la diversidad cultural y que busquen la justicia social. Las universidades requieren de docentes que tengan la habilidad de innovar, adaptarse a la tecnología y enseñar con un compromiso ético.

Este nuevo entorno exige que la formación de los docentes universitarios tenga una visión más amplia e integral, en la que la transmisión de saberes se complemente con el desarrollo de competencias pedagógicas y digitales. Se requieren docentes que dominen el proceso de enseñanza-aprendizaje, comprendan las nuevas tecnologías y dinámicas interculturales, y con ello sean capaces de promover aprendizajes significativos y socialmente responsables. Es así como la

formación docente se convierte en pieza clave para que las universidades mantengan su relevancia y contribuya adecuadamente al desarrollo intelectual, ético y social de sus estudiantes en un contexto globalizado.

### **1.1.3.3 Formación docente universitaria y competencias profesionales**

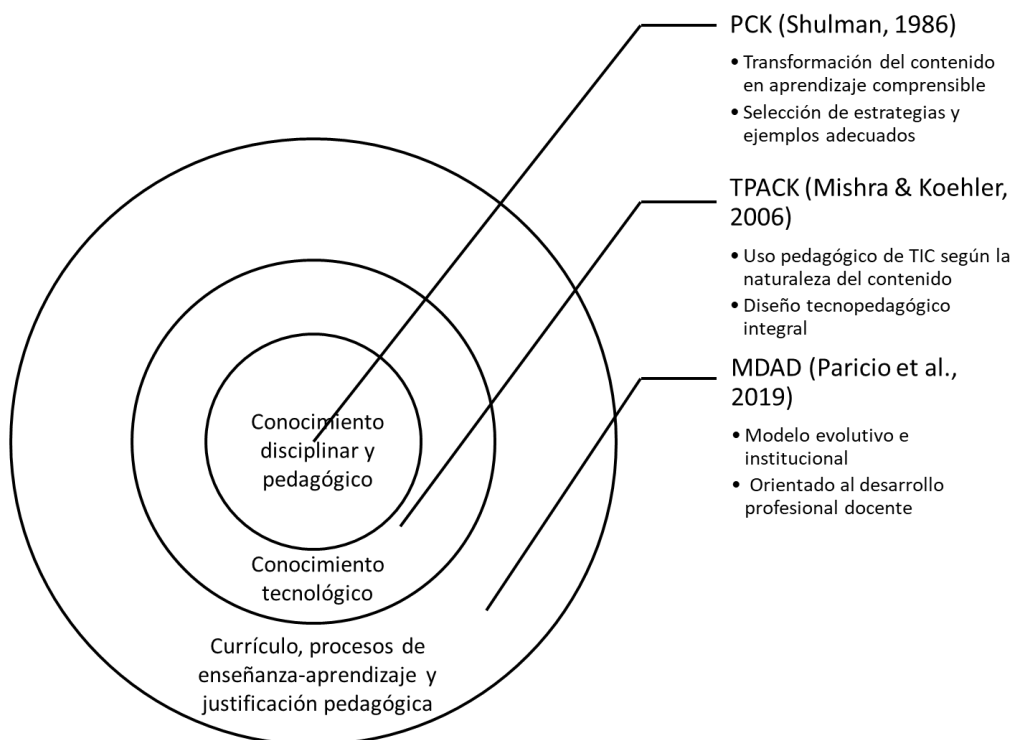
Se considera que la formación de los docentes universitarios es un proceso constante que tiene como objetivo mejorar las habilidades pedagógicas, didácticas y tecnológicas de los docentes. El objetivo de este proceso de formación es asegurar que los docentes no solo tengan dominio de los contenidos, sino también que sean capaces de planear, llevar a cabo y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje con eficacia. Según Zabalza (2007, citado por Cristi-González et al., 2023), el docente universitario tiene que ser un especialista en su campo de estudio, pero también un profesional con un extenso rango de habilidades que incluyen: la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje; la selección y preparación de los contenidos; la capacidad para proporcionar información y explicaciones claras, bien organizadas y comprensibles; el manejo de nuevas tecnologías; la planificación de las actividades y metodología; la posibilidad de dar tutorías; el diseño de evaluaciones; el análisis e investigación sobre pedagogía; y finalmente, la capacidad de trabajar en equipo y de identificarse con la institución educativa. Estas habilidades reflejan la naturaleza compleja e integral vinculada con el desempeño del docente universitario.

Siguiendo esta línea, Gómez (2016, citado por Ramos-Pla, del Arco y Flores Alarcía, 2021) afirma que la formación de los docentes universitarios tiene dos elementos esenciales: el dominio del campo del conocimiento y la habilidad pedagógica para transmitirlo con eficacia. Shulman (1986, citado por Ramos-Pla et

al., 2021) condensó esta relación en el modelo PCK (Pedagogical Content Knowledge), que combina el conocimiento pedagógico y el disciplinar para describir la manera en que el saber experto se convierte en vivencias de aprendizaje apropiadas para los estudiantes. Mishra y Koehler (2006, citado por Ramos-Pla et al., 2021) mejoraron el modelo anterior al incorporar la tecnología, generando así el modelo TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) donde se tiene en cuenta la interrelación entre los conocimientos pedagógicos, disciplinarios y tecnológicos. Siguiendo esta línea, Paricio et al. (2019) presentaron el Modelo de Desarrollo Académico Docente (MDAD), que incorpora una perspectiva evolutiva e integradora al tener en cuenta elementos como el currículo, los métodos de enseñanza-aprendizaje y la justificación pedagógica, lo que propone un esquema completo para el desarrollo profesional del docente. Todos estos modelos están de acuerdo en que la formación docente a nivel universitario debe ser integral, combinando las capacidades pedagógicas y tecnológicas con la especialización disciplinaria. La relación conceptual de los tres modelos se puede observar en la Figura 2.

## Figura 2

### Relación conceptual de los modelos PCK, TPACK y MDAD



Por su parte, Javornik y Ivanus (2010, citados por Bruna et al., 2023) destacan que los elementos esenciales para la formación docente universitaria se van adquiriendo en relación con el incremento de descubrimientos y aprendizajes producto de la experiencia, que llevan al dominio progresivo de nuevos recursos pedagógicos y tecnológicos. Este proceso de aprendizaje continuo, pero heterogéneo, porque está basado en las experiencias personales, contribuye a que poco a poco los docentes se sientan más seguros y eficaces en su labor. Los docentes con mayor experiencia tienen concepciones del aprendizaje orientadas a la autorregulación, valorando la autonomía del estudiante, mientras que los docentes con menos experiencia tienden a concebir el aprendizaje como un proceso dependiente de la regulación externa del docente. Por lo tanto, los docentes con más

formación profesional pueden crear estrategias que promueven la reflexión, la autogestión y la autonomía del estudiante, convirtiendo el aprendizaje en un proceso activo y participativo. De esta manera, la formación docente adquiere un carácter dinámico, orientado al desarrollo profesional continuo y a la mejora constante del proceso de enseñanza-aprendizaje, gestionando estrategias didácticas, la evaluación del aprendizaje, el acompañamiento tutorial y la incorporación de tecnologías educativas (Bruna et al., 2023). Este aprendizaje permanente no solo mejora su práctica individual, sino que también fortalece la cultura institucional de calidad educativa.

Considerando los modelos anteriormente expuestos, hay que hacer referencia al tercer aspecto esencial de la formación del docente en el presente: la competencia digital. El desarrollo acelerado que han sufrido las TIC está haciendo que, en los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje, los docentes vayan integrando herramientas digitales, aspecto en consonancia con los nuevos modelos educativos y el entorno actual de continua transformación digital (Paz Saavedra y Gisbert Cervera, 2024). La UNESCO (2019) ha propuesto seis elementos básicos para la práctica docente en el uso del conjunto de TIC: conocimiento sobre el uso de las TIC en educación, currículo y evaluación, pedagogía, aplicación de competencias digitales, organización y gestión, y aprendizaje profesional del docente. La pandemia del COVID-19 volvió urgente la incorporación del uso de las TIC en la práctica docente, lo que ha puesto de manifiesto la necesidad de implementar programas de formación docente en entornos virtuales.

Por otro lado, no obstante, no es un concepto descrito explícitamente por los modelos mencionados, sí se debe tener en consideración el término de educación

inclusiva el cual en los últimos tiempos ha cobrado mayor peso, motivo por el cual, también la dimensión ética y social de la competencia docente se ha visto valorizada. Hoy en día las competencias del docente en la educación superior exigen que los docentes promuevan entornos de aprendizaje que contribuyan a la formación del estudiante como ciudadano crítico y responsable, es decir a una formación integral. García Leiva y Romero López (2024) destacan que en la actualidad las tendencias ponen de manifiesto la necesidad de una educación superior para todos, sin distinción de origen, de género o de eventual existencia de discapacidad. Todo ello conlleva a que la competencia profesional docente signifique un compromiso ético de equidad, de inclusión, de responsabilidad social universitaria, de formación de profesionales con valores democráticos, con una cultura de pensamiento crítico y generando aprendizaje significativo.

La formación en docencia del docente universitario no es considerada en ningún caso un complemento opcional, sino una dimensión esencial del perfil del docente universitario. Las universidades deberán contribuir a la creación de programas sistemáticos de desarrollo docente que favorezcan la vinculación entre componentes teóricos, prácticos, tecnológicos y éticos, y que generen espacios para la reflexión pedagógica y la investigación sobre la práctica.

#### **1.1.3.4 Relación entre formación en docencia del docente universitario y calidad educativa**

La relación entre la docencia y la calidad de la educación universitaria se ha ido incrementando notablemente en las últimas décadas. Así, la calidad de la educación superior no solo se refiere hoy en día en términos de una mayor o menor eficiencia institucional o a la distribución de recursos materiales o tecnológicos,

sino a la disposición de las universidades e instituciones de educación superior para la promoción de aprendizajes activos, significativos, pertinentes, autónomos, continuos en el tiempo y sostenibles. Tal capacidad dependerá, en gran medida, del modo en que se tomen decisiones institucionales que propicien la formación de los docentes en relación con el diseño, aplicación y evaluación de estrategias y prácticas pedagógicas que favorezcan dicho aprendizaje. En este sentido es que la UNESCO (2022) presenta un marco conceptual en el que la calidad en educación superior se define como transformación, excelencia, coherencia y adecuación al propósito educativo. De ahí que el protagonismo del docente sea clave, en función al hecho que su formación en docencia influye en la transformación de los estudiantes y en el logro del aprendizaje.

Tal como lo exponen Cristi-González et al. (2023) y SUNEDU (2021), para el nuevo modelo educativo, el docente universitario desempeña un rol indiscutible en la labor del aseguramiento de la calidad, y por tanto su hacer determina la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el conocimiento del docente es entendido como el conjunto de saberes que van construyendo los docentes a lo largo del tiempo, integrando su formación formal con la reflexión pedagógica y la experiencia práctica. Este conocimiento comprende tres dominios o dimensiones que son: el pedagógico, el disciplinar y el didáctico del contenido. El conocimiento pedagógico hace referencia a la comprensión de los procesos de enseñanza en sentido estricto; el conocimiento disciplinar se relaciona con el dominio de los saberes que corresponden a su profesión; y finalmente, el conocimiento didáctico del contenido representa la integración de lo anterior, utilizar las estrategias más

eficaces para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina (Bruna et al., 2023).

En la actualidad, los sistemas de aseguramiento de la calidad universitaria incorporan indicadores relacionados con la docencia, tales como la formación en docencia del docente universitario, la innovación didáctica, el uso de tecnologías y la satisfacción estudiantil (SUNEDU, 2021). Esto ha motivado a numerosas universidades a implementar programas de desarrollo docente que fortalezcan la formación en docencia del docente universitario y promuevan la reflexión sobre la práctica educativa. No obstante, las universidades continúan enfrentando el desafío de actualizar y adaptar sus prácticas docentes para responder a los cambios sociales y tecnológicos. Pese a los esfuerzos, los resultados obtenidos de los programas de formación no siempre tienen la suficiente consistencia o sostenibilidad en el tiempo, por dificultades en el seguimiento o porque no hay continuidad. (Lopez González et al., 2025)

Se ha evidenciado en la literatura actual que los docentes con una mayor formación pedagógica tienen un efecto positivo en el desempeño y la motivación de los estudiantes. Lescay Blanco et al. (2018) hallaron que los docentes universitarios enfrentan problemas habituales en cuanto a la formulación de objetivos y programas, el diseño de estructuras didácticas, la orientación didáctica, el manejo de recursos sociológicos, psicológicos y didácticos, así como en el uso de las tecnologías emergentes. Estas dificultades pueden tener un impacto importante en la calidad del proceso educativo universitario. Por su parte Martín Sospedra (2015) percibe que entre los mismos docentes existe aún una percepción del aprendizaje de carácter memorístico, no orientado al análisis y a la reflexión, lo

que se traduce en la limitación del desarrollo de competencias profesionales, dificultando así el proceso de enseñanza-aprendizaje. A su vez, la SUNEDU (2021) en su Informe Bienal también hace eco de esta misma orientación, ya que menciona que las modalidades de prácticas pedagógicas renovadas, como consecuencia de una mejor preparación del docente, dan lugar a un aprendizaje más significativo y eficiente.

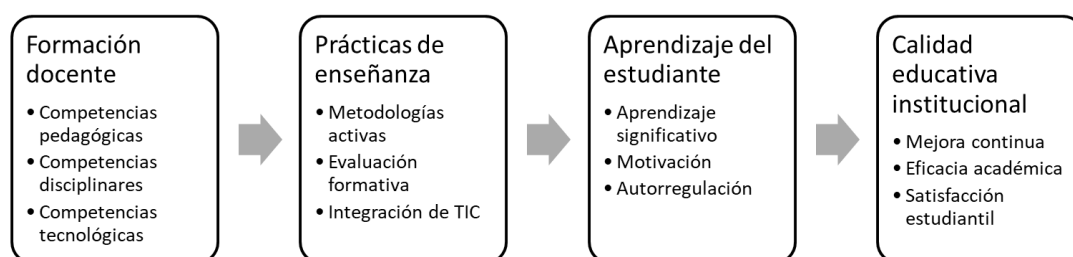
Bruna et al. (2023) aportaron evidencias que demuestran que una formación centrada en el aprendizaje autorregulado potencia la autoconfianza docente y permite la implementación de prácticas pedagógicas mucho más activas y participativas. Del mismo modo, López González et al. (2025) indican que los estudiantes perciben que el modelo pedagógico, la innovación educativa y las estrategias de evaluación mejoran como consecuencia de la participación de los docentes en programas de formación pedagógica. En situaciones de emergencia, Sum y Oancea (2022) indican que los docentes con competencias digitales consolidadas pueden mantener un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad incluso en situaciones remotas, pero donde la formación no se ha realizado el docente se encuentran ante situaciones que dificultan la organización del proceso educativo.

En base a lo revisado, se puede afirmar que la formación pedagógica de los docentes universitarios es uno de los pilares fundamentales de la calidad educativa, es por lo que donde los programas de desarrollo docente son bien diseñados, estos contribuyen a la mejora de competencias de los docentes, favorecen a su vez a la motivación de los estudiantes, la autorregulación del aprendizaje y el

fortalecimiento de prácticas pedagógicas. En la Figura 3 se puede apreciar una representación gráfica de las relaciones mencionadas.

**Figura 3**

*Modelo lógico de la relación entre formación docente y calidad educativa*



### **1.1.3.5 Desafíos actuales de la formación en docencia del docente universitario**

Los desafíos que enfrenta la formación en docencia del docente universitario están directamente vinculados a los cambios sociales, pedagógicos y técnicos que se han producido. Los adelantos en digitalización, la educación superior online y la inteligencia artificial han transformado radicalmente los procesos de enseñanza-aprendizaje, obligando a los docentes universitarios a adquirir nuevas competencias pedagógicas y tecnológicas (Ramos-Pla et al., 2021).

Uno de los principales desafíos identificados consiste en lograr la formación pedagógica continua de los docentes, para lo cual el desarrollo de los programas o actividades de capacitación docente se plantean como una alternativa importante, si bien estos vienen siendo desarrollados por algunas universidades, en muchas ocasiones se presentan como actividades fragmentadas, de corta duración o desconectadas de las necesidades reales de los docentes. La ausencia de políticas institucionales sostenibles, combinadas con escasos incentivos y poca difusión de estos programas de formación, limitan el impacto de las actividades de formación en la mejora de la práctica educativa (Vaillant, 2018).

El segundo desafío es la brecha tecnológica. No todos los docentes tienen las mismas oportunidades ni recursos que les permitan actualizarse en competencias digitales, frente a lo cual las desigualdades en la calidad de la enseñanza perduran. La pandemia del COVID-19 evidenció la necesidad urgente de formar a los docentes para que puedan hacer un buen uso de las tecnologías que les permitan desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje pertinentes, inclusivos y de calidad en las modalidades híbridas y virtuales (Ponce Tituaña et al., 2025), aunque es importante destacar que la integración de las tecnologías digitales no es sólo estar familiarizado con el manejo de herramientas técnicas, sino requiere comprender cómo estas se relacionan con el proceso de enseñanza-aprendizaje y con el contenido de los cursos. Según Sum y Oancea (2022), los docentes que tienen competencias tecnológicas consolidadas pueden mantener estilos de enseñanza de calidad; contrariamente, los que no cuentan con ellas suelen tener serios problemas con la adaptación al entorno virtual.

El tercer desafío destacado, es la resistencia al cambio pedagógico, un fenómeno común en el ámbito académico, que se observa, de manera especial, en docentes con trayectorias académicas prolongadas que ven la formación pedagógica como una exigencia no prioritaria. Este fenómeno es un indicativo de la existencia de paradigmas tradicionales de tipo transmisivo que no permiten que las estrategias activas y la evaluación formativa sean adoptadas como enfoques innovadores.

Un cuarto desafío muy importante es la diversidad de los estudiantes. Las universidades contemporáneas reciben estudiantes con trayectorias, culturas y estilos de aprendizaje diversos. Esta heterogeneidad conlleva a la necesidad de que los docentes desarrollen competencias interculturales e inclusivas para garantizar,

de este modo la equidad educativa (UNESCO, 2022). En consecuencia, la formación docente debería promover la equidad y la calidad, así como prácticas que reconozcan las diferencias individuales y valoricen la participación de todos.

Un quinto desafío es la sobrecarga laboral de los docentes universitarios. Muchos de ellos no solo realizan docencia, sino que simultáneamente también muestran una participación en la investigación, en la gestión y en otras actividades de carácter administrativo, lo cual, entre otras cosas, merma el tiempo que queda para la mejora de la práctica de la docencia (SUNEDU, 2021). Carrasco-Aguilar, Martín Civantos y Luzón Trujillo (2025) afirman que hay una sobrevaloración de la investigación en detrimento de la docencia, hay una clara tendencia hacia la productividad lo que conlleva a un fenómeno que hace que la mejora de la formación docente no se traduzca necesariamente en progreso profesional.

Un sexto desafío que persiste es la divergencia entre las políticas institucionales y la práctica docente de los docentes en el contexto real de sus aulas. Como señala De Ketele (2003, citado por Ramos-Pla et al., 2021) la pertinencia de la formación de los docentes depende de la coherencia de los objetivos institucionales, de los requerimientos del entorno y de las expectativas de los estudiantes. Los programas deben ser elaborados basados en diagnósticos contruidos de manera participativa, de modo que tengan en cuenta las realidades particulares de cada institución.

Finalmente, un séptimo y último desafío transversal identificado, hace referencia a la evaluación del impacto de los programas de formación docente y la sostenibilidad de estos en el tiempo. A pesar de la existencia de diferentes propuestas y modelos, aún son escasas las investigaciones longitudinales que

analicen los efectos de la capacitación en la mejora de la enseñanza y del aprendizaje. Whitehead (2010, citado por Vaillant, 2018) realizó una investigación para comprobar si los resultados de una intervención en la formación en docencia persistían después de un año, y concluyó que la combinación de una formación centrada en un área específica, una base teórica y un trabajo práctico con los docentes puede contribuir a aumentar la probabilidad de que se mantengan las lecciones aprendidas. Postareff et al. (2007, citados por Bruna et al. 2023) también añaden que la formación docente es más eficaz cuando facilita la implementación de procesos reflexivos y sostenibles en el tiempo vinculados a fortalecer la autoeficacia y la innovación pedagógica.

Los actuales desafíos de la formación del docente universitario requieren una consideración holística de la relación entre actualización tecnológica, innovación pedagógica y articulación institucional. El establecimiento de espacios de formación permanente, sustentado en la investigación educativa y en el aprendizaje colaborativo, promoverá el desarrollo del papel de los docentes como agentes de cambio social y académico.

#### **1.1.3.6 Estrategias para fortalecer la formación docente universitaria**

La importancia de la formación docente universitaria es evidente y su fortalecimiento a través de la implementación de modelos integrales que articulen conocimientos pedagógicos, disciplinarios y tecnológicos; responde a los desafíos de la educación superior. En la actualidad esta formación ya no es un componente complementario o periférico, sino más bien es un eje central en las políticas universitarias en la búsqueda de innovación pedagógica, equidad y pertinencia, lo

cual permite consolidar la integración de la formación en docencia y la gestión universitaria de calidad.

Ramos-Pla et al. (2021) mencionan tres modelos pedagógicos que plantean un marco conceptual orientativo para el diseño de programas de formación docente en las universidades, que promueven enseñanza más reflexiva, contextualizada y basada en evidencia. Estos modelos son: el PCK, el TPACK, y el MDAD. El primero, el PCK, se soporta en la integración del conocimiento pedagógico y disciplinar de modo que permite que las estrategias de enseñanza sean acordes a la naturaleza del contenido. Mientras el modelo TPACK reconoce la importancia de las TIC en el proceso educativo, incrementando el componente tecnológico. Por último, el modelo MDAD plantea una perspectiva evolutiva e incluye dimensiones curriculares, pedagógicas, institucionales y tecnológicas. Por su parte, Bruna et al. (2023) y López Gonzáles et al. (2025) señalan que la percepción y el aprendizaje de los estudiantes son impactados positivamente por los programas de formación basados en modelos integradores.

De igual forma, hay una serie de intervenciones institucionales necesarias y útiles, estrategias sistémicas y sostenibles, que hacen efectivos los procesos de fortalecimiento de la formación docente entre las que se encuentran las siguientes:

- Programas de inducción docente que acompañen a los docentes que inician y la carrera universitaria y que garanticen la adaptación a la cultura universitaria.
- Comunidades de práctica y aprendizaje colaborativo en las que reflexionen sobre su práctica, compartan experiencias y generen proyectos docentes en conjunto (Wilson, Wilson y Witthaus, 2020). Estas comunidades

de práctica facilitan la cooperación interdisciplinar, la construcción colectiva de saberes en torno a la práctica docente y con ello refuerzan el sentido de pertenencia institucional.

- Evaluación formativa y retroalimentación de esta, centrada en la mejora y no solo en el control el desempeño. Las universidades pueden implementar iniciativas de diplomados en metodologías activas, talleres de enseñanza inclusiva, formación en evaluación formativa o seminarios de innovación digital.

- Integración pedagógica de las tecnologías educativas orientadas a desarrollar competencias digitales y metodologías activas de enseñanza-aprendizaje.

- Investigación sobre la propia práctica como herramienta para generar conocimiento pedagógico desde la práctica docente. Según R. Cristi-González et al. (2023) la reflexión en y sobre la acción permite analizar críticamente cómo los docentes desarrollan su quehacer para que así puedan generar una labor docente vinculada a los nuevos desafíos.

- Políticas públicas de formación del docente universitario en las que la formación pedagógica se consideran un criterio fundamental para llevar a cabo evaluaciones, licenciamientos y acreditaciones universitarias. En esta línea de pensamiento, se destaca que la calidad docente deja de ser una cuestión individual para pasar a ser algo colectivo, pues se trata del compromiso de las universidades y de las instituciones educativas.

La adopción de estas estrategias lleva consigo la articulación con las políticas institucionales, con la disponibilidad de recursos y con el compromiso de

los docentes. En este mismo sentido, De Ketele (2003, citado por Ramos-Pla et al., 2021) afirma que la adecuada formación de los docentes universitarios se encuentra en el alineamiento con el proyecto educativo institucional, así como en la medida en que pueda dar respuesta a las necesidades reales de docentes y de los estudiantes.

Para poder avanzar en la formación docente universitaria se necesitará también una cultura universitaria que pueda encontrar espacios para la mejora continua, donde la actualización no esté vinculada al cumplimiento de una exigencia externa, sino que pase a formar parte del proceso de desarrollo académico. La formación permanente ha de propiciar la reflexión, la cooperación y la innovación pedagógica; tres grandes dimensiones con las que se puede avanzar hacia una docencia universitaria más inclusiva, crítica y transformadora (Bruna et al., 2023). Y es a partir de ahí que la educación superior podrá ir configurándose como el lugar de respuesta a los retos a los que nos enfrentamos en el siglo XXI con pertinencia, equidad y calidad.

#### **1.1.4 Conclusiones**

La formación de los docentes universitarios, por tanto, constituye un elemento fundamental que garantiza la calidad de educación superior en las instituciones de educación superior. Durante el presente trabajo se ha podido observar que el desarrollo profesional de los docentes no se limita simplemente a la adquisición de conocimientos de carácter teórico y académico, sino que se trata de un proceso de incorporación de saberes disciplinares, pedagógicos y tecnológicos que contribuyen a mejorar el desarrollo de las prácticas de enseñanza.

Tal y como se ha expuesto, la formación en docencia universitaria ha pasado de ser una práctica del todo voluntaria y empírica, orientada al propio bienestar docente; a ser un elemento medular de la calidad de la educación superior. Con la masificación de la educación superior y con un aumento de las exigencias de calidad se ha hecho evidente la necesidad de tener docentes con una buena preparación pedagógica que puedan dar respuesta a todas las exigencias que plantea hoy el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los modelos PCK, TPACK y MDAD que se han presentado a lo largo de este trabajo, inciden en la necesidad de una formación docente integral que contemple la parte conceptual y la práctica. Estos modelos coinciden en establecer la importancia de que el docente universitario sea capaz de diseñar experiencias de aprendizaje significativas que lleven a los estudiantes a participar activamente fomentando su pensamiento crítico. La interrelación de estos modelos conceptuales permite articular propuestas pedagógicas que ubiquen al estudiante en un lugar privilegiado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje como producto de la relación con el docente y con sus pares.

En la misma línea, la información revisada (Bruna et al., 2023; López González et al., 2025; Sum y Oancea, 2022) evidencia que los programas de formación docente generan efectos positivos en la autoeficacia, la práctica de la innovación educativa y en la percepción del estudiante sobre la enseñanza; programas que permiten la incorporación de metodologías activas, la inclusión de estrategias de evaluación formativa y el uso de las TIC, adaptándose a los contextos cambiantes de la educación superior.

Igualmente, se subraya la relación directa, entre el grado de desarrollo profesional del docente y la promoción de la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes. Así, el docente que tiene un nivel pedagógico más maduro suele crear espacios de aprendizaje que favorecen el desarrollo de la autonomía, la reflexión y la autoevaluación, lo que incide en el rendimiento académico y en la motivación del estudiante.

Ahora bien, entre los resultados de la literatura revisada se identifica que se continúan presentando obstáculos para la instauración de políticas institucionales de formación del docente universitario. En muchos casos los programas de formación no tienen continuidad o no están direccionados a dar respuesta a las necesidades de los docentes, lo cual limita su impacto a largo plazo. Para superar ello se requiere que las universidades instauren políticas de formación y que estas sean sostenidas, contextualizadas y que se generen a partir de la investigación educativa.

Finalmente, se debe entender la formación del docente universitario no solo como un proceso estratégico y continuado sino estrechamente vinculado con la mejora de la calidad educativa y el aprendizaje significativo del estudiante. Integrar conceptos del saber disciplinar, pedagógico y tecnológico, junto con el fortalecimiento de la autoeficacia y la reflexión docente, consolidará una enseñanza universitaria más inclusiva, innovadora y centrada en el estudiante. Esta será la única manera en que las universidades pueden salvaguardar la excelencia educativa y la competitividad institucional en el actual contexto globalizado.

### **1.1.5 Reflexión final**

Actualmente, aún es bastante común que profesionales especialistas o investigadores en su profesión sean incorporados como docentes de educación superior, sin necesariamente contar con alguna capacitación pedagógica. Si bien se puede observar que esta es la forma más usual de ingresar a la docencia, es importante tener presente que en diversas investigaciones se ha demostrado la repercusión de la formación en docencia para poder favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en el contexto actual tan cambiante. Es pues evidente que el conocimiento disciplinar y las competencias digitales, no son suficientes para llevar a cabo un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual es clave que las instituciones de educación superior implementen políticas que motiven u obliguen a los nuevos docentes, y a los docentes que aún no lo hacen, a acceder a capacitaciones en pedagogía.

Diversos modelos pedagógicos como el TPACK y el MDAD demuestran las competencias que deben tener los docentes universitarios, por lo que es importante que las instituciones educativas promuevan el desarrollo de estas habilidades, con programas de capacitación contextualizados, que sean pertinentes y accesibles para los docentes. En la generación de estos programas es también vital tomar en cuenta cuánto y cuál es el tiempo disponible que tienen los docentes para la realización de esta formación, lo cual podría hacer necesario que este tiempo sea considerado como parte de su carga horaria, es decir que sea considerado como una inversión de tiempo que en el futuro generaría ganancias, ya que con nuevas herramientas pedagógicas los docentes estarán mejor preparados para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad.

## **1.2. Trabajo 2: Diplomado de didáctica creativa en la enseñanza de ciencias naturales**

### **1.2.1 Presentación**

La propuesta curricular titulada “Diplomado de didáctica creativa en la enseñanza de ciencias naturales” fue presentada como trabajo final del curso Diseño e Innovación Curricular en la Universidad. Este trabajo tiene como finalidad presentar una propuesta de programa que contribuya significativamente a la formación permanente de los docentes de ciencias naturales, dándoles un marco académico de actualización y reflexión que apoye los procesos de innovación pedagógica, la creatividad didáctica, la mejora de la calidad educativa y el trabajo colaborativo.

Para la elaboración de esta propuesta se realizó una búsqueda de la oferta de diplomados en ciencias naturales en América Latina, la cual tuvo como propósito conocer el estado de las propuestas educativas en el campo y, por otro lado, buscar inspiración en cuanto a contenidos, enfoques y metodologías que pudieran permitir un óptimo desarrollo del programa de diplomado propuesto. En el mismo sentido, se revisó la normativa vigente relacionada con la creación y puesta en marcha de este tipo de programas de posgrado, así como para la elaboración de una propuesta que cubra las exigencias académicas y administrativas.

Se realizó un análisis en base a la información, se examinó la problemática actual en la enseñanza de las ciencias naturales y se elaboró una lista de los rasgos o características deseables que se encontraban en los programas de estudios revisados y que deberían caracterizar al docente de ciencias naturales, que ha de ser fundamentalmente un profesional:

- Reflexivo, que domine el conocimiento disciplinar (Guirado Ariza, Gimenez Pérez y Mazzitelli Lanzone, 2022) y la didáctica específica (UNESCO, 2020).

- Con una visión dinámica y contemporánea de la ciencia (Furman, 2018) y una visión crítica y social que le permita reflexionar y examinar las implicancias éticas, ambientales, sociales de los avances científicos y tecnológicos (UNESCO, 2020).

- Diestro en el uso de los recursos digitales, es imprescindible que utilice, gestione e implemente herramientas digitales como simulaciones de laboratorios de ciencias y entornos virtuales (López Gamboa, 2020).

- Investigador que integre la investigación científica como un recurso eficaz para enriquecer su práctica profesional (Ventura Montes, 2020).

- Analítico y creativo, que examine sus prácticas, que resuelva problemas e invente estrategias, que generen el aprendizaje reflexivo, crítico y, a la vez, creativo en sus estudiantes (Vaillant y Manso, 2022).

- Comprometido con la formación continua, a fin de enriquecer sus conocimientos y estrategias, y transformar sus concepciones pedagógicas (Álvarez-Durán, 2025).

En este primer diagnóstico, con el resultado del análisis y la revisión de la oferta formativa existente, se identificaron una serie de demandas y necesidades relacionadas con la formación de los docentes en el área de las ciencias naturales. En respuesta a estos hallazgos se identificó un perfil de egresado para el programa de diplomado, el cual orientó su diseño. Este ha sido organizado en módulos,

articulados, que pretenden hacer un desarrollo gradual de las competencias necesarias.

Esta propuesta de programa nace en respuesta al interés por mejorar la enseñanza de las ciencias naturales del país. Y dado que la Universidad Peruana Cayetano Heredia es una universidad referente en ciencias se propone este diplomado como un programa de formación continua a nivel del posgrado para docentes de educación que trabajan en la enseñanza de las ciencias naturales.

A continuación, se detallan los principales componentes que conforman la propuesta del programa.

### **1.2.2 Antecedentes**

La preocupación por la mejora de la enseñanza de las ciencias naturales a nivel de educación básica se ha expresado en muchos de los países de América Latina desde hace décadas. Desde el siglo XX hay interés en la investigación para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales, para formar ciudadanos con una capacidad suficiente y adecuada para adaptarse a las necesidades científicas y tecnológicas (Furman, 2018; Tapia Chavez, 2019). La enseñanza tradicional en América Latina ha sido muy criticada por ser de contenidos y por estar basada en la reproducción de información, por lo que se han iniciado reformas y cambios en los currículos y en las metodologías de enseñanza para mejorar el aprendizaje científico (Furman, 2018).

A continuación, se describen las características de algunos programas académicos de la región que se refieren a aquellos contenidos que se tratarían desarrollar en el presente diplomado.

- El Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa – ILCE (México) ofrece el Diplomado Didáctica de las Ciencias Experimentales, cuyo objetivo es fortalecer las competencias didácticas de los docentes en el diseño y aplicación de actividades experimentales accesibles y significativas, centrándose en la enseñanza experimental de las ciencias, fomentando el aprendizaje basado en la indagación y la experimentación. El programa incluye módulos de biología molecular, física creativa, química para la vida y ecología, sociedad y medio ambiente. Destaca por ser una referencia relevante para incorporar la experimentación y la creatividad como ejes metodológicos. Su duración es de 120 horas en modalidad virtual.

- La Universidad Católica San Pablo (Perú) ofrece el Diplomado en Educación STEM – STEAM+H: Matemática y Ciencia para el Desarrollo de Competencias del Siglo XXI, cuyo objetivo es formar profesionales con habilidades y competencias de innovación, pensamiento lógico matemático e indagación científica. El programa incluye cursos de desarrollo personal y profesional, fundamentos, metodologías, diseño de entornos virtuales, pensamiento matemático, indagación científica, proyectos de aprendizaje y trabajo colaborativo, evaluación y todo desde un enfoque STEM – STEAM+H. Destaca por utilizar metodologías STEAM y entornos virtuales. Su duración es de 9 meses en modalidad virtual.

- La Universidad CESMAG (Colombia) ofrece el Diplomado en Herramientas Tecnológicas Aplicadas a la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Química, cuyo objetivo es potenciar el uso de recursos digitales y plataformas tecnológicas para la enseñanza de las ciencias. El programa incluye

la integración de las TIC en el diseño de experiencias didácticas innovadoras, combinando creatividad, tecnología y aprendizaje activo. Destaca por su énfasis en competencias digitales docentes. Su duración es de 120 horas en modalidad virtual (sincrónica y asincrónica).

- La Universidad Nacional de Salta (Argentina) ofrece la Diplomatura en Enseñanza de las Ciencias Naturales para la Educación Secundaria, cuyo objetivo es actualizar los conocimientos científicos y pedagógicos, por medio de la articulación entre la formación disciplinar, la experimentación y la didáctica, todo ello contextualizado y fundamentado teóricamente. El programa incluye cursos de pensamiento complejo en educación, la enseñanza desde el modelo de la comprensión, el aprendizaje basado en proyectos y prácticas de laboratorio. Destaca por su enfoque híbrido y práctico. Su duración es de 120 horas en modalidad virtual y presencial.

- La Universidad Nacional de Quilmes (Argentina) ofrece el Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas, cuyo objetivo es promover y fortalecer el desarrollo profesional docente al problematizar la práctica, el diálogo con marcos teóricos, el trabajo colaborativo y el compromiso con una formación crítica y reflexiva que sustente innovaciones en la enseñanza de las ciencias. Combina la reflexión teórica con la aplicación de herramientas digitales y el diseño de propuestas de evaluación. El programa incluye cursos de filosofía de la ciencia, enseñanza y aprendizaje, currículo y estrategias de enseñanza, el lenguaje de las ciencias, enseñar con tecnologías y evaluación. Destaca por integrar la dimensión tecnológica y de

innovación en la enseñanza científica. Su duración es de 192 horas en modalidad a distancia.

- La Universidad de Chile (Chile) ofrece el Diploma de Postítulo en Educación en Ciencias Basada en la Indagación, cuyo objetivo es mejorar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales mediante la implementación de metodologías basadas en la indagación científica. El programa incluye cursos como la nueva visión de la ciencia, la visión de la educación en ciencia, currículo, indagación, evaluación, diseño de recursos, investigación y comunidades de aprendizaje. Destaca por su enfoque en indagación científica y la enseñanza centrada en la curiosidad. Su duración es 243 horas en modalidad B-learning.

- La Universidad de Concepción (Chile) ofrece el Diplomado en Ciencias Naturales: Renovando el Conocimiento Científico para el Aprendizaje Significativo, cuyo objetivo es fortalecer las competencias docentes mediante la actualización disciplinar en ciencias naturales (biología, química y física), promoviendo aprendizajes significativos a través de la integración entre conocimiento científico y práctica pedagógica, dentro del marco de una enseñanza constructivista. El programa incluye contenidos científicos, estrategias didácticas y evaluación de aprendizajes. Destaca por su enfoque reflexivo y su articulación entre teoría y práctica. Su duración es de 250 horas en modalidad semipresencial.

- La Universidad de Nariño (Colombia) ofrece el Diplomado en Conceptos Integradores para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, cuyo objetivo es el fortalecimiento de los saberes científicos y pedagógicos desde una

perspectiva integradora de la biología, la química y la física, promoviendo una enseñanza contextualizada, crítica y adaptada a los avances tecnológicos. El programa incluye conceptos integradores de las tres áreas de las ciencias naturales y además un módulo de interdisciplinariedad. Destaca por la articulación interdisciplinaria del conocimiento, promoviendo la comprensión holística de los fenómenos naturales, un aspecto fundamental para el enfoque creativo y transversal de la didáctica de las ciencias. Su duración es de 180 horas en modalidad presencial.

- La Universidad del Cauca (Colombia) ofrece el Diplomado en Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, cuyo objetivo es fortalecer las competencias pedagógicas y ambientales de docentes en ejercicio, promoviendo la enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva sostenible. Su estructura combina fundamentos teóricos con actividades aplicadas que vinculan la indagación científica con la educación ambiental. El programa incluye cursos de enfoques y metodologías, educación ambiental y sustentabilidad, prácticas docentes y evaluación, y estrategias tecnológicas y didácticas. Destaca por incorporar en la didáctica creativa la dimensión ecológica y el pensamiento crítico. Su duración es de 120 horas en modalidad virtual

- La Universidad del Desarrollo (Chile) ofrece el Diplomado en Aprendizaje al Aire Libre – Experiencias Integradas Vinculadas al Currículum, cuyo objetivo es explorar, comprender y aplicar de manera crítica los fundamentos teórico-prácticos del Aprendizaje al Aire Libre, considerando dimensiones didáctico-pedagógicas, socioemocionales y de desarrollo integral.

El programa incluye una metodología al aprendizaje activo con un alto protagonismo de los estudiantes, a través de experiencias vivenciales. Destaca por centrarse en la acción, la reflexión y la interacción con el entorno natural. Su duración es de 2 meses y medio en modalidad semipresencial.

- La Universidad Nacional Autónoma de México (México) ofrece el Diplomado de Actualización para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, cuyo objetivo es fortalecer las competencias docentes y digitales, analizando contenidos y desarrollando actividades, utilizando un aula virtual. El programa incluye cursos de aportaciones de la historia y la filosofía a la enseñanza, constructivismo, evaluación, temas de física, temas de biología, temas de química y planeación. Destaca por la utilización de la plataforma Moodle y el uso de modelos. Su duración es de 170 horas en modalidad a distancia asincrónico.

El programa académico planteado en el presente documento cumple con los requisitos de un diplomado. Sin embargo, existen muchas experiencias similares y exitosas en formato de cursos y otros programas académicos con temas similares a los que se pretenden desarrollar que podrían contribuir con la estructura del diplomado, como lo son:

- Educa Perú (Perú) ofrece el curso de especialización Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales (ciencia, tecnología y ambiente), cuyo objetivo es fomentar una enseñanza de las ciencias naturales interactiva, dinámica y significativa, desarrollando habilidades para planificar, diseñar e implementar experiencias de aprendizaje. El curso incluye módulos de enfoques pedagógicos, currículo, estrategias didácticas activas, método científico,

tecnología, la ciencia en la vida diaria, evaluación, diversidad en la enseñanza, el papel de la familia y prácticas de enseñanza. Destaca por promover el pensamiento crítico, la investigación científica, la curiosidad por el mundo natural y la conciencia ambiental. Su duración es de 1200 horas en modalidad virtual.

- La Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile) ofrece el programa de Actualización en Contenidos para la Enseñanza de Ciencias para la Ciudadanía, cuyo objetivo es fortalecer los conocimientos en temas de ciencias para la ciudadanía (nanotecnología, ciencia de materiales, química de suelos, química del agua, química del aire, sustentabilidad y sostenibilidad). El curso incluye módulos de triada del aprendizaje, nanotecnología y ciencia de los materiales y química ambiental. Destaca por proponer contenidos de frontera y actuales, relacionados con ciencias para la ciudadanía. Su duración es de 116 horas en modalidad virtual.

- La Universidad de Chile (Chile) ofrece el curso Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias Naturales Basadas en el Enfoque de Indagación Científica Escolar, cuyo objetivo es aplicar estrategias didácticas basadas en la metodología de indagación científica en el aula. El curso incluye módulos de estrategias de indagación científica e indagación como escenario para el aprendizaje. Destaca por el enfoque en el modelo de indagación científica. Su duración es de 31 horas en modalidad virtual.

### **1.2.3 Base legal**

El programa se sustenta en el siguiente marco legal vigente:

- Ley General de Educación N.º 28044.

- Ley Universitaria Ley N.º 30220.
- Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – POLCTI (2024).
- Estatuto de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (2022).
- Reglamento de Programas Académicos de Diplomados (2024).
- Reglamento de la Actividad Académica de la Escuela de Posgrado Víctor Alzamora Castro (2021)
- Modelo Educativo de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (2024)

#### **1.2.4 Justificación**

Las ciencias naturales son las disciplinas que estudian los fenómenos naturales (física, biología y química), y son, por tanto, un eje central de la enseñanza, debido a que permiten a las personas entender el entorno que les rodea para poder intervenirlo. La enseñanza de ciencias naturales presenta una serie de desafíos a nivel estructural y a nivel pedagógico que impiden una buena calidad educativa, y que no garantizan una enseñanza igualitaria, a pesar de que muchos han intentado que los currículos se alineen con los estándares internacionales, aún no se han logrado los avances esperados (UNESCO, 2020; Furman, 2018).

La ciencia no es un conjunto cerrado de verdades definitivas e inamovibles, de manera que su enseñanza no puede consistir en la transmisión de conocimientos que hay que recordar de memoria (UNESCO, 2020; Colorado Ordóñez y Gutiérrez Gamboa, 2016); la enseñanza de las ciencias naturales ha de plantear una idea de ciencia como actividad social constructora del conocimiento (Ministerio de

Educación (MINEDU), 2018). La enseñanza de las ciencias naturales ha de permitir que se tengan las bases del pensamiento científico y tecnológico para que las personas sean capaces de aplicarlos y así poder interactuar con la realidad, conociéndola y transformándola (UNESCO, 2016). En un entorno cada vez más complejo y que cambia rápidamente, formar en ciencias naturales permite tener personas que sean capaces de reconocer los problemas globales, vinculando con lo ético y con lo estético, formando ciudadanos que utilizan el pensamiento científico para contribuir a las transformaciones de la sociedad. Esto sirve, a su vez, para construir una sociedad más justa a partir de una educación de calidad para todos, que incluye a la educación científica, ya que hoy no hay separación entre formación científica y formación ciudadana (UNESCO, 2016). Por lo que, en los últimos años se ha estado trabajando para mejorar la alfabetización científica y tecnológica de nuestro país (MINEDU, 2015).

En la práctica pedagógica y en los contenidos de enseñanza, aún hay muchos docentes quienes creen que la enseñanza de las ciencias naturales se limita al dictado y/o exposición de los contenidos, el enfoque enciclopedista (UNESCO, 2020; Tapia Chavez, 2019; Furman, 2018; MINEDU, 2018; Busquets, Silva y Larrosa, 2016). Debido a esta manera de enseñar, las sesiones se limitan a una exposición de los docentes y a la reproducción de la información de los libros de texto, lo que resulta limitante para la comprensión profunda de los fenómenos naturales, porque no se desarrolla trabajo experimental complementario, ni se desarrollan las capacidades de pensamiento complejo o capacidades científicas como investigación o resolución de problemas (Ramírez Ramirez 2023; UNESCO, 2020; Furman, 2018; MINEDU, 2018; Busquets et al., 2016); y a lo que se podría

añadir que hay cursos como lengua y matemática que se priorizan sobre las ciencias naturales, lo cual condiciona que se destine menos tiempo a ellas; y que las evaluaciones se orienten principalmente a la reproducción de conocimientos y a memorizar saberes descontextualizados, sin brindar devoluciones formativas que orienten el proceso de aprendizaje (UNESCO, 2020; Furman, 2018).

En lo relativo a la formación docente se encuentra un claro déficit en el dominio del contenido. Esto se evidencia en el hecho de que se suele brindar información escasa o errónea (Estrada y Lombardi, 2020). Este déficit trata de remediarse mediante programas de formación docente, pero estos a menudo presentan baja calidad, mostrando desconexión entre la formación teórica y la práctica, haciendo uso de estrategias de formación expositivas y con escasez de espacios de trabajo de laboratorios, todo lo cual limita las oportunidades para empoderar a los futuros docentes en el marco de actividades de aprendizaje, experimentación e indagación (UNESCO, 2020). Asimismo, la baja alfabetización digital de los docentes restringe sus posibilidades de conocer, gestionar e implementar herramientas digitales como simulaciones de laboratorios y entornos virtuales en sus clases (López Gamboa, 2020).

En el ámbito estructural se producen una serie de desigualdades, por cuanto las condiciones de enseñanza de las ciencias son más complicadas en los contextos con mayores vulnerabilidades socioeconómicas. En América Latina las carencias en el ámbito de infraestructura y recursos para la enseñanza se ven evidenciadas porque muchas escuelas no cuentan con laboratorio de ciencias o no tienen los materiales adecuados. A pesar de que existe un aumento en la dotación de recursos

de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se debe señalar la necesidad de apoyar a los docentes en su buen uso didáctico (UNESCO, 2020).

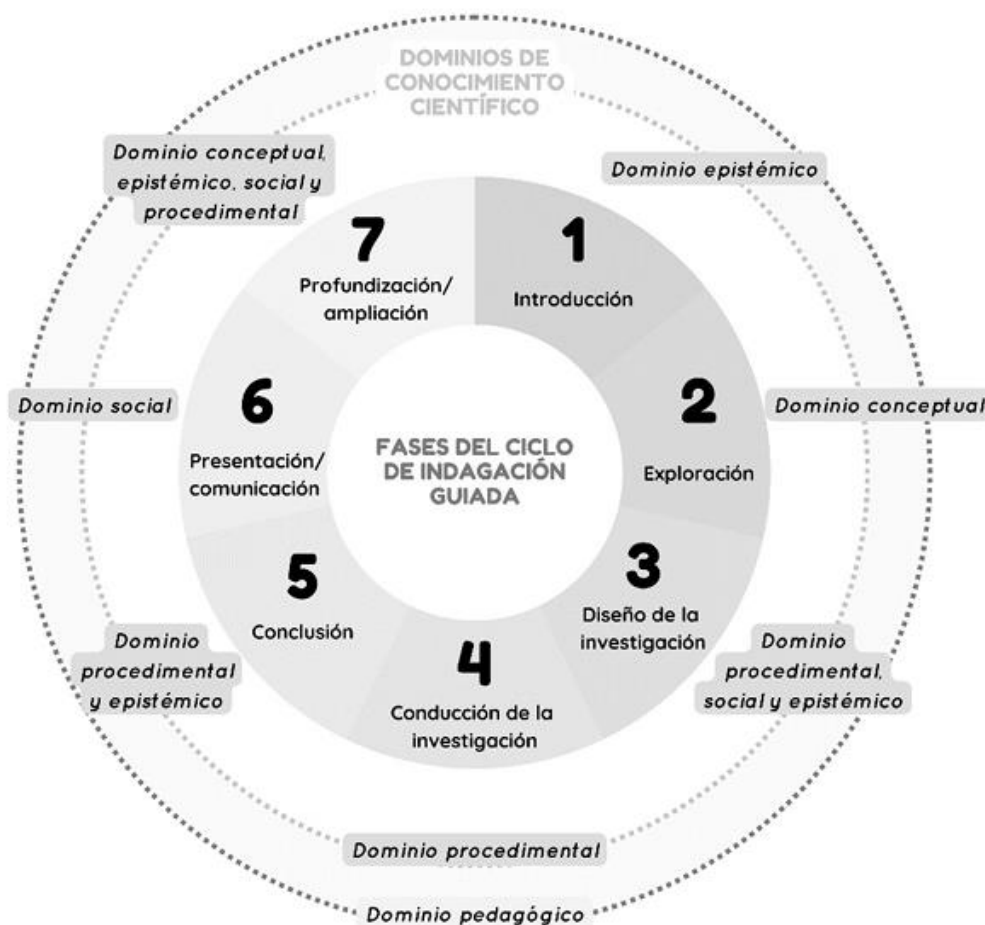
Frente a estos retos también se hace conveniente llamar la atención hacia las iniciativas de mejora, como por ejemplo, los programas orientados a poner las bases para la implementación de nuevas estrategias pedagógicas, entre los cuales se pueden encontrar el Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), implementado en varios países para promover la indagación; y el Programa Ciencia y Tecnología con Creatividad de Brasil que mostró resultados positivos distribuyendo materiales didácticos orientados a la realización de experiencias que promuevan la actitud investigadora (UNESCO, 2020). Todas estas experiencias han venido a corroborar que hace falta un cambio en la enseñanza de las ciencias. El estado de los docentes en ciencias naturales denota una urgente necesidad de apoyo y formación contextualizada. Las prácticas actuales, que persisten en la transmisión de unos contenidos pocos profundos y en el evitar realizar experimentos, son un claro reflejo de la falta de formación disciplinar y pedagógica de los docentes, de las limitaciones estructurales (falta de laboratorios) y de la desigualdad socioeconómica que impactan directamente dentro del aula.

El diagnóstico que se ha expuesto pone en evidencia una urgente necesidad de fortalecer la formación docente en ciencias naturales, utilizando programas que abarquen tres dimensiones: la necesidad de transformar las prácticas docentes (dimensión pedagógica), la necesidad de adecuar la enseñanza a la naturaleza del conocimiento (dimensión epistemológica), y la necesidad de profundizar en la adquisición de contenidos y de habilidades requeridas (dimensión disciplinar); sobre todo ante las dificultades que se han expuesto.

La fundamentación pedagógica busca transformar la práctica docente hacia enfoques activos, creativos y centrados en el estudiante, lo que supone mejorar la alfabetización científica, fomentar el desarrollo profesional continuo, generar escenarios tecnológicos y utilizar el enfoque de educación en ciencias basada en la indagación (ECBI). La enseñanza de las ciencias se debe hacer desde un enfoque ECBI que sitúe a los estudiantes en el rol de los auténticos científicos, puesto que este propicia que el estudiante tenga una participación activa en la construcción de su conocimiento. La indagación puede ejercer distintos alcances (estructurada, guiada o abierta), pudiendo ser el docente quien regule el nivel de indagación en función de la experiencia de los estudiantes. Este enfoque promueve la curiosidad, el asombro y la posibilidad de que los estudiantes experimenten la satisfacción de construir la comprensión para sí mismos (UNESCO, 2020; Furman, 2018; Busquets et al., 2016; UNESCO, 2016; MINEDU, 2015). En la Figura 4 se pueden ver las fases comprendidas en la indagación.

**Figura 4**

*Fases del ciclo de indagación guiada*



*Nota.* Adaptado de *Actividades de indagación para trabajar las ciencias experimentales en contexto en educación primaria* (p. 19), por B. Bravo Torija y A. Mora Urda, 2024, Editorial DYKINSON, S.L.

El principal objetivo de la educación en ciencias es la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes, condición imprescindible para que, posteriormente, se alcancen actitudes de ciudadanos capaces de participar en negociaciones públicas informadas sobre la ciencia y la tecnología (UNESCO, 2020; Furman, 2018; MINEDU, 2018; UNESCO, 2016). De igual manera, la

integración tecnología se expresa a través de una didáctica creativa, donde la enseñanza se beneficia de las tecnologías digitales para acelerar, ayudar, facilitar y hacer más entretenido el proceso de enseñanza-aprendizaje (López Gamboa, 2020; Busquets et al., 2016). Por este motivo, se debe formar a los docentes en el conocimiento, la gestión y la puesta en práctica de herramientas digitales como simulaciones de laboratorios de ciencias o entornos virtuales de aprendizaje, para que sean ellos los que puedan realizar una planificación didáctica actual (Salvatierra y Kelly, 2023) y que se implementen planteándose nuevos modelos pedagógicos; modelos que incluyen el modelo híbrido o el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), que promueve una enseñanza activa y la creatividad.

La fundamentación epistemológica acepta que la ciencia no puede ser entendida como un conjunto de hechos, datos fácticos y conceptos terminados, sino como un proceso activo de construcción que requiere cuestionamiento, imaginación, creatividad, razonamiento y búsqueda de evidencias (UNESCO, 2020; Furman, 2018; MINEDU, 2018). Las ideas científicas son temporales, tienen una base empírica, son subjetivas e implican la inferencia humana (MINEDU, 2018; UNESCO, 2016). Los docentes tienen que reflexionar sobre cómo se genera el conocimiento científico, cuál es su estatus, cuáles son sus limitaciones y cómo las distintas disciplinas científicas utilizan métodos distintos, lo que provoca que se cambie la concepción tradicional de la naturaleza de las ciencias, abandonando así la visión de un sistema de verdades absolutas y un método dado (UNESCO, 2020; Furman, 2018).

La fundamentación disciplinar refuerza la necesidad de ofrecer una formación disciplinar más profunda, pues algunos docentes vinculaban el hecho de no enseñar determinados contenidos, como química y física, privilegiando la biología, debido a dificultades en el dominio de los contenidos (UNESCO, 2020; Furman, 2018). El currículum debería dar más importancia a los contenidos esenciales que a las modificaciones de listados muy extensos de contenidos conceptuales (UNESCO, 2020; Furman, 2018; MINEDU, 2018). Los contenidos priorizados deberían ser aquellos que hacen posible que los estudiantes comprendan un amplio número de fenómenos y que tienen relevancia para estructurar las decisiones en la vida cotidiana (MINEDU, 2018; UNESCO, 2016). Un aspecto por destacar también es el desarrollo explícito de las capacidades o de las habilidades científicas, pues éstas no se producen espontáneamente. Capacidades de indagación como la formulación de preguntas e hipótesis, diseño experimental, recojo y análisis de datos, interpretación de evidencias, elaboración de argumentos y precisión de conclusiones. Y también habilidades genéricas como innovación, creatividad, pensamiento crítico, lógico y reflexivo y aprendizaje continuo y metacognición (UNESCO, 2020; Furman, 2018; UNESCO, 2016).

La creación del diplomado se justifica como una propuesta para dar respuesta a las necesidades detectadas, ya que trataría los profundos problemas pedagógicos y estructurales que definen a la educación científica en América Latina, impulsando la enseñanza de una ciencia más interesante, útil y eficaz, coherente con los parámetros internacionales que definen la alfabetización científica. Con él se podría dar respuesta a la enseñanza pasiva y al enciclopedismo, pero también ofrecer unas bases que permitirían a los docentes transformar sus

prácticas educativas hacia prácticas de enseñanza que adoptan las estrategias del trabajo por indagación y del trabajo experimental, que hoy en día son prácticamente inexistentes en las aulas. A la vez daría respuesta a la necesidad de recuperar el tiempo en clase, ya que ofrece las bases para que los docentes transformen sus prácticas hacia modos de enseñanza más activos. Asimismo, permitiría trabajar la alfabetización científica, la integración del aprendizaje de conceptos con el desarrollo de capacidades o habilidades científicas (razonamiento, formulación de hipótesis y prueba de estas, diseño experimental y argumentación). Las didácticas creativas se centrarían en un aprendizaje profundo y el pensamiento crítico, riguroso y curioso, y en la estimulación de las capacidades de pensamiento y de solución de problemas cotidianos, en lugar de la mera reproducción de datos fácticos. También se articularía en torno a la creatividad y la innovación, relacionando materias de ciencias naturales, con la tecnología, ingeniería y matemática, lo cual es fundamental para fomentar las vocaciones científicas y el aprendizaje activo. A su vez, permitiría la potenciación del docente en contenido, pedagogía y el uso de la tecnología. Se profundizaría en los espacios de trabajo que unan los saberes disciplinares y los saberes didácticos, para poder revisar y transformar las nociones tradicionales que existen sobre la enseñanza, el aprendizaje y la naturaleza de las ciencias. Además, la alfabetización digital es ineludible para los docentes de ciencias naturales y se incorporaría en su formación el uso de herramientas digitales que posibiliten, ayuden y hagan más divertida la enseñanza y el aprendizaje. Por último, el diplomado permitiría a los docentes vincular la enseñanza y el aprendizaje con los problemas del presente, formando ciudadanos que sean capaces de participar de manera informada en los debates

sociales y afrontar los problemas globales, incluyendo competencias relacionadas con asuntos socioambientales y el pensamiento crítico.

La presente propuesta de diplomado se encuentra sustentada en la misión institucional de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), la cual orienta su accionar pedagógico hacia la educación integral de profesionales comprometidos con el desarrollo humano, así como con la investigación científica y la transformación social. En relación con el modelo educativo de la universidad (UPCH, 2024), la propuesta de este diplomado promueve una educación centrada en la persona, en la investigación, en la interdisciplinariedad, en la innovación y en la responsabilidad social, valores que orientan a los docentes de la universidad. Asimismo, esta propuesta responde a los fines dispuestos en el estatuto de la universidad (UPCH, 2022), ya que contribuirá a la mejora continua de la calidad educativa y al fortalecimiento de las capacidades docentes como medio para el desarrollo sostenible en el país. De esta manera, la propuesta de diplomado no solo da respuesta a las necesidades de actualización pedagógica en ciencias naturales, sino que además reitera el compromiso institucional de la UPCH con la excelencia académica y con la formación de educadores capaces de generar impacto en sus contextos.

## **1.2.5 Objetivo académico**

### **1.2.5.1 Objetivo general**

Desarrollar en los docentes de ciencias naturales las competencias didácticas, científicas y tecnológicas que les permitan comprender, enseñar y comunicar los fenómenos naturales desde un enfoque de indagación,

interdisciplinario y contextualizado, promoviendo el aprendizaje significativo, pensamiento crítico, la curiosidad científica, la creatividad y la resolución de problemas mediante el uso de estrategias innovadoras y creativas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y ciudadanas en sus estudiantes.

#### **1.2.5.2 Objetivos específicos**

Desarrollar en los docentes las capacidades para:

- Analizar y contextualizar los fundamentos epistemológicos, curriculares y pedagógicos de la enseñanza de las ciencias naturales.
- Diseñar e implementar estrategias didácticas innovadoras, creativas y experimentales basadas en la indagación y en el uso de TIC.
- Evaluar y comunicar procesos y fenómenos naturales mediante estrategias de enseñanza-aprendizaje activas y recursos digitales.
- Reflexionar e innovar sobre la práctica docente, promoviendo la mejora continua y el intercambio de experiencias.

#### **1.2.6 Estructura curricular**

Modalidad, tipo y duración del programa

Modalidad: semipresencial

Tipo de programa: diplomado

Duración del programa: 08 meses

Número de créditos: 24 créditos en total

### **1.2.6.1 Perfil del ingresante**

Este diplomado está dirigido a docentes que enseñen en el área de ciencias naturales o público general que esté interesado en la alfabetización científica.

Competencias requeridas:

- Conocimientos de los principios y conceptos fundamentales de las ciencias naturales.
- Habilidades básicas en el uso de TIC y disposición para incorporar recursos digitales en la práctica docente.
- Interés por el trabajo colaborativo, la reflexión pedagógica y la búsqueda de nuevas metodologías didácticas.

Actitudes y motivaciones:

- Apertura hacia la innovación y la creatividad educativa.
- Compromiso con el desarrollo profesional continuo.
- Interés en fomentar el pensamiento crítico, la curiosidad científica y la indagación en los estudiantes.
- Valoración de la educación ambiental, la sostenibilidad y la ciencia como herramienta para la transformación social.

### **1.2.6.2 Perfil del egresado**

Este diplomado tiene como finalidad formar docentes de ciencias naturales, con capacidades, habilidades y actitudes científicas que les permitan comprender y enseñar los fenómenos de la naturaleza con un enfoque basado en la indagación y en las problemáticas globales actuales.

Competencias genéricas:

- Analiza críticamente los diferentes contextos, fuentes de información y hechos de su realidad.
- Utiliza eficazmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y recursos digitales para estimular el aprendizaje científico.
- Resuelve problemas de manera creativa, aplicando pensamiento científico y crítico.

Competencias específicas:

- Analiza y contextualiza la propuesta curricular del área de ciencias naturales, reconociendo los enfoques epistemológicos, pedagógicos y sociales que orientan la enseñanza y su relación con las problemáticas globales actuales.
- Aplica de manera creativa los componentes didácticos y metodológicos en la enseñanza de las ciencias naturales, integrando la indagación, la experimentación y el uso de recursos digitales e interdisciplinarios.
- Diseña, implementa y evalúa estrategias didácticas innovadoras y lúdicas que promueven el pensamiento crítico, la curiosidad científica, la creatividad y la resolución de problemas en los estudiantes.
- Comunica los fenómenos y procesos naturales de manera científica y significativa, utilizando un lenguaje claro, recursos tecnológicos y estrategias de divulgación acordes al nivel educativo y contexto sociocultural.
- Reflexiona de forma crítica sobre su práctica docente, contrastando sus experiencias con los enfoques vigentes y elaborando propuestas de mejora e innovación didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales.

### **1.2.6.3 Análisis funcional**

El análisis funcional de este diplomado es una representación estructurada que parte del propósito clave y se desglosa en funciones clave y unidades de competencia, mostrando la lógica de desempeño profesional que se busca desarrollar en los participantes. Permite visualizar cómo cada aprendizaje contribuye al propósito general del programa y garantiza la coherencia entre formación y práctica profesional. Este análisis se puede observar en la Tabla 1.

**Tabla 1***Análisis funcional del diplomado*

<b>Propósito clave</b>	<b>Funciones clave</b>	<b>Unidades de competencia</b>
Desarrollar en los docentes de ciencias naturales las competencias didácticas, científicas y tecnológicas que les permitan comprender, enseñar y comunicar los fenómenos naturales desde un enfoque de indagación, interdisciplinario y contextualizado, promoviendo el aprendizaje significativo, pensamiento crítico, la curiosidad científica, la creatividad y la resolución de problemas mediante el uso de estrategias innovadoras y creativas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y ciudadanas en sus estudiantes.	Analizar y contextualizar los fundamentos epistemológicos, curriculares y pedagógicos de la enseñanza de las ciencias naturales.	Analiza y contextualiza la propuesta curricular del área de ciencias naturales, reconociendo los enfoques epistemológicos, pedagógicos y sociales que orientan la enseñanza y su relación con las problemáticas globales actuales.
	Diseñar e implementar estrategias didácticas innovadoras, creativas y experimentales basadas en la indagación y en el uso de TIC.	Aplica de manera creativa los componentes didácticos y metodológicos en la enseñanza de las ciencias naturales, integrando la indagación, la experimentación y el uso de recursos digitales e interdisciplinarios.
		Diseña, implementa y evalúa estrategias didácticas innovadoras y lúdicas que promueven el pensamiento crítico, la curiosidad científica, la creatividad y la resolución de problemas en los estudiantes.
	Evaluar y comunicar procesos y fenómenos naturales mediante estrategias de enseñanza-aprendizaje activas y recursos digitales.	Comunica los fenómenos y procesos naturales de manera científica y significativa, utilizando un lenguaje claro, recursos tecnológicos y estrategias de divulgación acordes al nivel educativo y contexto sociocultural.
Reflexionar e innovar sobre la práctica docente, promoviendo la mejora continua y el intercambio de experiencias.	Reflexiona de forma crítica sobre su práctica docente, contrastando sus experiencias con los enfoques vigentes y elaborando propuestas de mejora e innovación didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales.	

### 1.2.6.4 Estructura del plan de estudios

El plan de estudios del diplomado está dividido en 05 módulos, con un total de 24 créditos, los cuales se presentan en la Tabla 2.

Asimismo, en la Tabla 3 se encuentra la matriz de articulación curricular.

**Tabla 2**

*Plan de estudios del diplomado*

Nombre del curso	Tipo de estudios	Tipo de curso	Plan de estudios							
			Horas y créditos	Teoría			Práctica			Total
				Presencial	Virtual	Total	Presencial	Virtual	Total	
Fundamentos de la enseñanza de las ciencias naturales	De especialidad	Obligatorio	Horas	-	32	32	64	32	96	128
			Créditos	-	2	2	2	1	3	5
Creatividad e innovación didáctica	De especialidad	Obligatorio	Horas	-	32	32	64	32	96	128
			Créditos	-	2	2	2	1	3	5
Metodologías activas e indagación científica	De especialidad	Obligatorio	Horas	-	32	32	64	32	96	128
			Créditos	-	2	2	2	1	3	5
Comunicación y evaluación del aprendizaje científico	De especialidad	Obligatorio	Horas	-	32	32	64	32	96	128
			Créditos	-	2	2	2	1	3	5
Investigación y reflexión docente	De especialidad	Obligatorio	Horas	-	32	32	32	32	64	96
			Créditos	-	2	2	1	1	2	4
<b>Total de horas lectivas</b>				160			448			608
<b>Total de créditos académicos</b>				10			14			24

**Tabla 3**

*Matriz de articulación curricular del diplomado*

Módulo	Competencias genéricas	Competencias específicas	Contenidos	Resultados de aprendizaje
Fundamentos de la enseñanza de las ciencias naturales	Analiza críticamente los diferentes contextos, fuentes de información y hechos de su realidad.	Analiza y contextualiza la propuesta curricular del área de ciencias naturales, reconociendo los enfoques epistemológicos, pedagógicos y sociales que orientan la enseñanza y su relación con las problemáticas globales actuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturaleza de la ciencia y del conocimiento científico.</li> <li>• Enfoques epistemológicos, pedagógicos y sociales de la enseñanza de las ciencias naturales.</li> <li>• Evolución del área de ciencia y tecnología en el currículo nacional y marcos internacionales.</li> <li>• Enfoques contemporáneos: aprendizaje por indagación, aprendizaje significativo, constructivismo y enfoque competencial.</li> <li>• Problemáticas globales (cambio climático, sostenibilidad, salud, energía) como contexto educativo.</li> <li>• Rol del docente de ciencias en la sociedad actual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y analiza los enfoques epistemológicos, pedagógicos y sociales que orientan la enseñanza y su relación con las problemáticas globales actuales.</li> <li>• Interpreta la evolución del área de ciencia y tecnología en relación con las demandas globales y nacionales.</li> <li>• Reflexiona críticamente sobre la propuesta curricular de formación en la enseñanza de las ciencias.</li> <li>• Reflexiona críticamente sobre el rol del docente de ciencias en la sociedad contemporánea.</li> </ul>
Creatividad e innovación didáctica	Utiliza eficazmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación	Aplica de manera creativa los componentes didácticos y metodológicos en la enseñanza de las	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didáctica de las ciencias: componentes, modelos y estrategias.</li> <li>• Estrategias didácticas innovadoras: aprendizaje basado en proyectos, retos y experimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los procesos didácticos y metodológicos de la enseñanza de las ciencias, a partir del análisis de un curso.</li> <li>• Diseña estrategias didácticas innovadoras que integren la</li> </ul>

Módulo	Competencias genéricas	Competencias específicas	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	(TIC) y recursos digitales para estimular el aprendizaje científico. Resuelve problemas de manera creativa, aplicando pensamiento científico y crítico.	ciencias naturales, integrando la indagación, la experimentación y el uso de recursos digitales e interdisciplinarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento creativo y resolución de problemas.</li> <li>• Integración del enfoque STEAM.</li> <li>• Uso pedagógico de TIC, simuladores y laboratorios virtuales.</li> <li>• Diseño de experiencias de aprendizaje creativas.</li> </ul>	<p>indagación, la experimentación y el uso de TIC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica recursos digitales y metodologías STEAM para promover la creatividad y la resolución de problemas.</li> <li>• Rediseña una experiencia de aprendizaje en ciencias naturales con enfoque interdisciplinario y creativo.</li> </ul>
Metodologías activas e indagación científica	Utiliza eficazmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y recursos digitales para estimular el aprendizaje científico.	Diseña, implementa y evalúa estrategias didácticas innovadoras y lúdicas que promueven el pensamiento crítico, la curiosidad científica, la creatividad y la resolución de problemas en los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos del aprendizaje basado en la indagación.</li> <li>• Etapas del ciclo de indagación: pregunta, hipótesis, experimentación, análisis y comunicación.</li> <li>• Estrategias de enseñanza basadas en el método científico y la experimentación.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo y lúdico, y gamificación.</li> <li>• Elaboración de guías, experimentos y actividades prácticas.</li> <li>• Evaluación formativa en procesos de indagación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña y aplica estrategias de enseñanza basadas en la indagación, el método científico y la experimentación.</li> <li>• Implementa actividades lúdicas y cooperativas que promueven el pensamiento crítico, la curiosidad científica, la creatividad y la resolución de problemas.</li> <li>• Evalúa procesos de indagación empleando instrumentos formativos pertinentes.</li> </ul>

<b>Módulo</b>	<b>Competencias genéricas</b>	<b>Competencias específicas</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Resultados de aprendizaje</b>
Comunicación y evaluación del aprendizaje científico	Utiliza eficazmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y recursos digitales para estimular el aprendizaje científico.	Comunica los fenómenos y procesos naturales de manera científica y significativa, utilizando lenguaje claro, recursos tecnológicos y estrategias de divulgación acordes al nivel educativo y contexto sociocultural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación científica escolar: lenguaje, símbolos y representaciones.</li> <li>• Estrategias para comunicar la ciencia (relatos, debates, infografías, podcasts, proyectos colaborativos).</li> <li>• Recursos digitales para la divulgación (Canva, Genially, Padlet, videos).</li> <li>• Evaluación y criterios de desempeño en ciencias.</li> <li>• Instrumentos de evaluación (rúbricas, portafolios y autoevaluación).</li> <li>• Retroalimentación efectiva y evaluación del pensamiento científico y creativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza diversos recursos digitales para comunicar la ciencia de forma clara y significativa.</li> <li>• Diseña instrumentos de evaluación alineados con las competencias científicas.</li> <li>• Emplea estrategias de retroalimentación efectiva y evaluación del pensamiento científico y creativo.</li> </ul>
Investigación y reflexión docente	Analiza críticamente los diferentes contextos, fuentes de información y hechos de su realidad.	Reflexiona de forma crítica sobre su práctica docente, contrastando sus experiencias con los enfoques vigentes y elaborando propuestas de mejora e innovación didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación-acción como herramienta de mejora de la práctica docente.</li> <li>• Reflexión crítica y metacognición profesional.</li> <li>• Sistematización de experiencias pedagógicas innovadoras.</li> <li>• Diseño y sustentación de proyectos de innovación didáctica.</li> <li>• Portafolios reflexivos y evidencias de aprendizaje.</li> <li>• Ética profesional y responsabilidad docente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica la investigación-acción para analizar y mejorar su práctica docente.</li> <li>• Sistematiza y comunica experiencias de innovación en la enseñanza de las ciencias.</li> <li>• Diseña, ejecuta y sustenta un proyecto de innovación didáctica con base en evidencia reflexiva.</li> </ul>

### 1.2.6.5 Estrategias de formación

El diplomado incorpora estrategias de formación que no sólo actualicen el conocimiento conceptual y didáctico de los docentes, sino que también busca transformar sus concepciones epistemológicas y comprometerlos en prácticas de innovación y reflexión, como lo sugieren autores como Álvarez-Durán (2025); Llaguno Acosta, Guerrero Catagua, Carrión Angulo y Domínguez Suárez (2025), UNESCO, (2020) y Furman (2018).

- Aprendizaje basado en la indagación: esta estrategia tiene como objetivo el desarrollo del pensamiento científico y crítico, donde los participantes aprenden haciendo ciencia, formulando preguntas, planteando hipótesis, experimentando, analizando resultados y comunicando sus conclusiones (UNESCO, 2020; Furman, 2018, MINEDU, 2018 y Busquets et al., 2016). En los módulos se elaborarán microexperimentos en el aula y resolución de problemas científicos reales, secuencias didácticas de aprendizaje basado en indagación u observación y reflexiones sobre experiencias de laboratorio o de campo.
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP): esta estrategia tiene como objetivo integrar saberes y generar innovación, permite unir los saberes de los módulos para hacer productos concretos (guías de prácticas didácticas, portafolios o recursos digitales) (Colorado Ordóñez y Gutiérrez Gamboa, 2016 y MINEDU, 2015). Durante el diplomado se hará un proyecto integrador.
- Estudio de casos: esta estrategia tiene como objetivo reflexionar sobre la práctica docente, articulando la teoría con la práctica a partir experiencias reales en el aula, que pueden ser aportadas por los propios

participantes (Colorado Ordóñez y Gutiérrez Gamboa, 2016). En los módulos se llevará a cabo el análisis de vídeos o relatos pedagógicos, discusiones guiadas sobre dilemas éticos o metodológicos en la enseñanza de las ciencias y la presentación de experiencias de los participantes.

- Uso pedagógico de las TIC y de recursos digitales interactivos: esta estrategia tiene como objetivo introducir tecnología educativa, integrar plataformas, simuladores, laboratorios virtuales y herramientas colaborativas para potenciar la enseñanza de las ciencias (Salvatierra y Kelly, 2023; López Gamboa, 2020; Colorado Ordóñez y Gutiérrez Gamboa, 2016). En los módulos se realizarán infografías, se elaborarán podcasts o vídeos explicativos y se usarán herramientas o plataformas como PhET, Padlet o Canva en la planificación de clases.

- Aprendizaje colaborativo: esta estrategia tiene como objetivo potenciar el trabajo interdisciplinar, fomentar la cooperación entre los participantes, la elaboración conjunta de productos y el intercambio de experiencias (Llaguno et al., 2025). En los módulos se formarán equipos que crearán proyectos conjuntos, y tutorías entre pares para la revisión y mejora de los productos presentados.

- Aprendizaje situado y reflexivo: esta estrategia tiene como objetivo garantizar la relevancia con el contexto social y fortalecer el aprendizaje profesional, así como propiciar el diseño de propuestas aplicables y pertinentes teniendo en cuenta el contexto de partida y al mismo tiempo facilitar que los docentes construyan su propio proceso de aprendizaje y de evolución profesional (UNESCO, 2020; Furman, 2018). En los módulos se realizará el

diagnóstico del contexto educativo, el diseño de estrategias didácticas adaptadas a la realidad y la presentación de casos locales de enseñanza de la ciencia; además se elaborará un portafolio de evidencias que contemple las fortalezas y oportunidades, por último, se promoverán las autoevaluaciones y coevaluaciones.

#### **1.2.6.6 Estrategias de aprendizaje**

Las estrategias de aprendizaje se centran en las acciones cognitivas, metacognitivas y actitudinales que pondrán en práctica los propios participantes para construir, aplicar, reflexionar o transferir sus aprendizajes (Camizán García, Benites Seguí y Damián Ponte, 2021; Costa Román y García Gaitero, 2017; Visbal-Cadavid, Mendoza-Mendoza y Díaz Santana, 2017; Rodríguez-Pérez y Madrigal-Arroyo, 2016).

Las estrategias de aprendizaje clásicas se dividen en cuatro grandes categorías que describen los procesos que intervienen en la adquisición, procesamiento y uso de la información (Román y Gallego, 1994, citado por Camizán García et al., 2021; Visbal-Cadavid et al., 2017; Rodríguez-Pérez y Madrigal-Arroyo, 2016).

- Estrategias de adquisición de información: consisten en atender porque de esta forma puede seleccionarse, transferirse y darse un giro a la información del entorno hacia la memoria. Hay dos clases atencionales y de repetición.
- Estrategias de codificación de la información: implican traducir la información al formato adecuado para permitir su almacenamiento duradero, apoyándose en los procesos de atención y repetición. Existen tres tipos:

mnemotecnias, relacionar los nuevos conocimientos con los previos y agrupar, y estructurar la información para dar un mayor significado a la misma.

- Estrategias de recuperación de la información: facilitan la búsqueda y la recuperación de conocimientos almacenados en la memoria a largo plazo. Incluyen: estrategias de búsqueda, búsqueda de indicios y estrategias de la generación de respuestas.

- Estrategias de apoyo al procesamiento de la información: consiguen la mejora de la motivación, la mejora de la autoestima y el control sobre el proceso de aprendizaje. Se agrupan en dos tipos: metacognitivas y socioafectivas.

En este diplomado se pretende que los estudiantes puedan poner en práctica estrategias de aprendizaje más complejas, tal y como detallan Costa Román y García Gaitero (2017):

- Aprendizaje basado en proyectos: aprendizaje centrado en el estudiante y orientado a potenciar competencias que faciliten su inserción al ámbito social y profesional. Se trata de toda actividad dirigida a la consecución de un determinado propósito que depende del propio objetivo independientemente de la asignatura correspondiente. La intención es permitir que los estudiantes adquieran autonomía, iniciativa y que sean capaces de poner en práctica lo que aprenden, estableciendo conexiones entre el aprendizaje y su vida cotidiana.

- Aprendizaje autorregulado: capacidad del estudiante para dirigir y controlar su propio proceso de aprendizaje impulsado por la motivación y la búsqueda constante de estrategias que le ayuden a estudiar mejor. Es un proceso

a través del cual los estudiantes activan y mantienen conocimientos, emociones y comportamientos orientados a la consecución de metas en un ciclo continuo de planificación, ejecución, monitoreo y evaluación. Esta estrategia de aprendizaje permite aprender de manera autónoma y de la misma forma adaptarse a los constantes cambios de la sociedad.

#### **1.2.6.7 Evaluación de aprendizajes**

La evaluación de los aprendizajes busca ser un proceso formativo, continuo, participativo y basado en evidencias de desempeño. No busca solo comprobar conocimientos, sino valorar la aplicación creativa, reflexiva y contextualizada de las competencias desarrolladas por los participantes.

Los principios orientadores de la evaluación serán los siguientes:

- Evaluación formativa y continua, retroalimentando los avances y guiando la mejora del desempeño docente.
- Evaluación basada en el logro de criterios claros vinculados con las unidades de competencia y los resultados de aprendizaje.
- Evaluación participativa que fomenta la reflexión profesional e involucra la autoevaluación y la coevaluación.
- Evaluación integradora que articula los saberes teóricos, prácticos y actitudinales en torno al perfil del egresado.

##### **1.2.6.7.1 Instrumentos de evaluación**

Existen diversos tipos de instrumentos de evaluación, la selección de estos está relacionada directamente con los tipos de estrategias de formación elegidas por los docentes y con las estrategias de aprendizaje que utilizarán los estudiantes. Para

la presente propuesta se utilizarán los siguientes instrumentos descritos por Vallés Rapp, Martínez-Mínguez y Romero Martín (2018):

- Portafolio: conjunto de materiales producidos a lo largo del diplomado, seleccionados como una parte representativa del trabajo del estudiante, con una reflexión final.
- Prueba de preguntas tipo test: evaluación escrita de preguntas con opciones de respuestas predeterminadas, entre las cuales el estudiante debe identificar la correcta, como en los formatos de verdadero o falso o de selección múltiple.
- Prueba de preguntas abiertas: evaluación escrita con preguntas en las que el estudiante debe elaborar sus propias respuestas. No necesariamente existe una única solución correcta, pueden incluirse preguntas que requieran expresar una opinión personal, analizar un caso o desarrollar una propuesta.
- Proyectos de aprendizaje tutorados: actividades elaboradas por los estudiantes bajo la orientación del docente, generalmente en forma de trabajo colaborativo. Se desarrollan de manera activa y buscan promover un aprendizaje práctico, enfocado en la resolución de situaciones que podrían presentarse en su labor docente.

Otro instrumento que se utilizará durante el diplomado es la rúbrica, descrita por Cano (2015) como un instrumento de evaluación que establece criterios o dimensiones de análisis y los describe en distintos niveles de calidad o desempeño, proporcionando un marco claro y objetivo para valorar el trabajo del estudiante.

Y por último se hará uso de otros dos instrumentos descritos por Basurto-Mendoza, Moreira-Cedeño, Velásquez-Espinales y Rodríguez-Gámez (2021):

- Autoevaluación: proceso sistemático mediante el cual una persona analiza, observa y valora sus propias acciones y resultados con el propósito de mantener o mejorar su desempeño.

- Coevaluación: proceso en el que los estudiantes participan activamente en la valoración del aprendizaje de sus pares, promoviendo la responsabilidad, la reflexión crítica y la formación integral. Asimismo, fomenta la metacognición porque los estudiantes analizan sus propias experiencias, valoran el aprendizaje de sus compañeros y construyen conocimientos de manera colaborativa, según los criterios previamente definidos por el docente.

Los procesos de autoevaluación y coevaluación resultan fundamentales para el desarrollo del pensamiento crítico y la autorregulación del aprendizaje. El uso de herramientas como la rúbrica contribuye a precisar criterios, clarificar expectativas y hacer más transparente y objetiva la evaluación, siempre que el docente establezca parámetros coherentes con los aprendizajes propuestos (Ramis, Payeras y Carrasco, 2018 citados por Basurto-Mendoza et al., 2021) y el estudiante tenga conocimiento de los criterios y escalas.

### **1.2.7 Certificación del programa**

Diploma: Didáctica Creativa en la Enseñanza de Ciencias Naturales

### **1.2.8 Monitoreo y evaluación del programa**

Existen tres dimensiones principales que deben evaluarse en un diplomado:

- Diseño
- Implementación

- Resultados

Cada una de estas dimensiones, se divide a su vez en áreas con indicadores que nos ayudarán a evaluar la idoneidad de nuestro programa académico de diplomado. Estas dimensiones, áreas e indicadores se resumen en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Dimensiones de evaluación del diplomado*

<b>Dimensiones</b>	<b>Áreas</b>	<b>Indicadores</b>	
Diseño	Contexto	Existe información que demuestra la necesidad de ofertar el diplomado.	
	Objetivo	Existe correspondencia entre los objetivos y competencias del diplomado y los rasgos del perfil de egreso.	
	Perfil de egreso	Existe un perfil de egreso que incluye los logros esperados de los participantes al finalizar el diplomado.	
	Plan de estudios	de	Se recogen mejoras para enriquecer ediciones futuras del diplomado en función del desarrollo del programa.
			Existe correspondencia entre el plan de estudios y el perfil de egreso.
			Existen procedimientos establecidos para la verificación del cumplimiento del plan de estudios.
Evaluación del aprendizaje	Existen criterios definidos de evaluación del aprendizaje de los participantes.		
Implementación	Requisitos de ingreso	Existen y se aplican requisitos de ingreso.	
		Grado académico y/o título profesional de los participantes del diplomado.	
	Docentes	Existen criterios para seleccionar a los docentes.	
		Existen procesos de evaluación del desempeño docente en el diplomado por asignatura.	
		Porcentaje de docentes de especialidad con formación de posgrado.	
		Capacitación en el manejo del BlackBoard.	
	Soporte del programa	de	Porcentaje de participantes que ha recibido la información clara y precisa sobre los aspectos académicos, administrativos y económicos del diplomado.
			Se cuenta con soporte administrativo para atención a participantes y docentes.
			Se cuenta con soporte administrativo para procesos administrativos.

Dimensiones	Áreas	Indicadores
		Se cuenta con recursos suficientes para garantizar la calidad del desarrollo del diplomado.
		Nivel de satisfacción de los docentes y participantes respecto a: la disponibilidad de las aulas; tamaño, equipamiento y conservación de las aulas; acceso a la biblioteca; acceso a los laboratorios y talleres; y los espacios de trabajo.
		Se proporciona al participante la información necesaria sobre el proceso de inscripción al diplomado.
		Se proporciona al participante la información sobre el proceso de certificación del diplomado.
		El diplomado se encuentra registrado en la UPCH.
		Nivel de satisfacción de los participantes con: atención brindada por el personal administrativo; y trámites de certificación.
Resultados	Rendimiento académico de los participantes	Existe un producto que permita verificar el nivel de logro del perfil de egreso. Porcentaje de participantes que culminaron el diplomado en el tiempo estipulado.
	Satisfacción con la formación impartida	Nivel de satisfacción de los participantes con la formación que se imparte en el diplomado.
	Satisfacción con respecto al diplomado	Nivel de satisfacción de los participantes con la formación recibida por: docentes, recursos de aprendizaje, evaluación y metodología empleada.

La verificación de la conformidad de cada uno de los indicadores se irá realizando de acuerdo con la etapa del proceso de diseño, implementación o resultados que se encuentre el diplomado.

### 1.2.9 Reflexión final

La creación del diplomado de Didáctica Creativa en la Enseñanza de Ciencias Naturales ayudará a los docentes de ciencias naturales a salir de los modelos tradicionales centrados en la transmisión de información, subsanar las brechas de alfabetización científica y digital, así como a reducir la desconexión entre la formación teórica y práctica docente. El diplomado busca poder generar de

manera participativa herramientas reales y aplicables que puedan ser directamente aprovechable en sus aulas una vez terminen el programa. Los docentes no solo se podrán llevar la teoría de nuevas estrategias didácticas, sino también vivirlas para así entender mejor su funcionamiento y poder aplicarlas con naturalidad.

Los conocimientos que los docentes adquieran en este diplomado abrirán un abanico de posibilidades para que los estudiantes puedan aprender ciencias de una manera más participativa y creativa, permitiendo así el desarrollo del pensamiento científico, la curiosidad y la investigación.

Poder generar propuestas de diplomado es un reto que implica identificar una necesidad contextualizada, así como el marco teórico contemporáneo adecuado, para diseñarlo de modo que los participantes puedan asimilarlo y estar capacitados para utilizarlo en su labor profesional, de modo que cuando lo apliquen descubrirán el mundo de posibilidades que los estudiantes pueden crear cuando se les da la libertad de indagar.

### **1.3. Trabajo 3: Implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I para los estudiantes de primer año**

#### **1.3.1 Presentación**

La propuesta de innovación educativa titulada “Implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I para los estudiantes de primer año”, fue presentada como trabajo final del curso Problemas, Tendencias y Desarrollos en la Docencia Universitaria. Esta propuesta plantea una solución ante las limitaciones de las estrategias de enseñanza-aprendizaje y de la infraestructura en la enseñanza superior en ciencias mediante el uso de los entornos virtuales para prácticas de laboratorio. La pandemia del COVID-19 generó una nueva forma de enseñar y aprender, sobre todo en el área de las ciencias biológicas dado que no había oportunidad de asistir presencialmente a los laboratorios, los docentes tuvieron que idear nuevas formas y nuevos espacios para las experiencias prácticas tan importantes en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias biológicas y es así como los laboratorios virtuales fueron la alternativa que permitió mantenerlos. Sin embargo, una vez superada la emergencia sanitaria muchos de los avances en el uso de los laboratorios virtuales fueron dejados de lado, y es por lo que esta propuesta busca plantear innovaciones que perduren en el tiempo y que puedan reforzar o sustituir otras estrategias didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias biológicas. La propuesta pretende producir alternativas que puedan asegurar la continuidad de los procesos educativos en contextos de crisis, cuando no es posible asistir presencialmente a las instituciones educativas o el exceso de demanda no permita responder a las necesidades de infraestructura, y a su vez tener

alternativas que permitan reforzar los conocimientos brindados en las clases teóricas, y que actualmente no son viables en los laboratorios disponibles.

La innovación educativa constituye un eje central de la transformación planificada y de la mejora continua de los procesos de enseñanza-aprendizaje, generalmente como consecuencia de la voluntad de adaptación a otros contextos y de la necesidad de superar las limitaciones del sistema educativo tradicional. La innovación educativa comprende tanto estrategias, como procesos e ideas creativas con el objetivo de mejorar todos los aspectos relacionados con el aprendizaje. No se trata de acciones individuales, sino de un proceso sostenido que implica actividad, reflexión y creatividad de forma continua. La innovación educativa busca introducir cambios en las formas de ejercer la educación hoy en día. No trata simplemente de mejorar o ajustar el sistema actual, sino de plantear transformaciones cualitativas radicales que alteren las estructuras más esenciales de la educación. En este sentido, constituye el modo de mejorar la eficacia y la calidad del sistema educativo para poder mejorar los fines de la educación (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2018; Rimaria Arias, s.f.).

Más allá del propósito de introducir novedades, la innovación educativa debe suponer cambios profundos y persistentes, en todas las dimensiones de la educación que ayuden a impulsar mejoras relevantes. Asimismo, implica un impacto cultural en las personas y las instituciones, en las actitudes, en las creencias, en las concepciones y en las prácticas. Es un proceso dinámico que implica una revisión continua de las propias concepciones pedagógicas, la adaptación de las estrategias y métodos, así como la búsqueda de nuevas formas de enseñanza-aprendizaje. No hay que confundirlo con aquello que es simplemente atractivo o

novedoso, la innovación adquiere valor no por su novedad sino por su capacidad para ofrecer respuestas diferentes, eficaces y sostenibles a los problemas de la educación (Guzmán, Albornoz y Alvarado, 2022; García Gómez y Escudero, 2021; Rimaria Arias, s.f.).

La tecnología juega un papel importante en el desarrollo de la innovación educativa. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) permitieron generar nuevas alternativas para la implementación de metodologías más dinámicas, participativas y centradas en los estudiantes. Las estrategias innovadoras que incorporan recursos tecnológicos procuran potenciar la autonomía, la reflexión crítica y el trabajo activo de los estudiantes (Canchari Moreyra, Leyva Lucas, Puchuri Meza y Retamozo Mendoza, 2021).

Para el aprendizaje de las ciencias experimentales resulta imprescindible realizar actividades prácticas a fin de que los estudiantes puedan poner en práctica los conocimientos teóricos conseguidos durante su proceso formativo (Aquilino, Herrero Felipe, Escaso Santos, Narváez Padilla, Ortega Coloma, Planelló Carro, Pérez Martín y Novo Rodríguez, 2019). El uso de laboratorios virtuales o simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una tendencia actual y una alternativa didáctica novedosa en el campo educativo (Mejía Rosero, 2024). En la misma línea, Canchari Moreyra et al. (2021) y Cedeño y Murillo (2019) mencionan que los laboratorios virtuales permiten el desarrollo eficaz de la capacidad de los estudiantes de explicar el mundo a partir de los conocimientos que poseen sobre el entorno natural, dado que incorporan una estrategia didáctica innovadora que permite enlazar la teoría con la práctica y que al mismo tiempo involucra el interés personal de los estudiantes por aprender y por desarrollar su capacidad crítica.

De acuerdo con Cedeño y Murillo (2019), el entorno virtual de aprendizaje tiene el objetivo de ser un espacio que facilite la diversificación de las estrategias de enseñanza. Entre sus principales características se encuentran aquellas herramientas que propician una comunicación activa y constante entre los implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, reforzando los roles: el docente como orientador y facilitador, y el estudiante como el protagonista en la construcción de su propio conocimiento. Esto es posible debido a que estos entornos permiten crear espacios de trabajo y colaboración. En la actualidad, se hace necesario diseñar estrategias pedagógicas en las cuales estén presentes los entornos virtuales de aprendizaje. En definitiva, se trata de transformar la educación tradicional usando la tecnología, pero manteniendo la cercanía humana, el pensamiento crítico, la pertinencia con el contexto educativo. De esta manera, se fomentará un aprendizaje autónomo y colaborativo, donde los estudiantes sean capaces de continuar con su desarrollo personal y con las necesidades de adaptación a los avances tecnológicos.

### **1.3.2 Descripción de la situación problemática**

El curso de Biología I para las carreras de ciencias se ofrece en el primer semestre de universidad. El curso tiene una duración de un ciclo académico y el tamaño de su población varía según la demanda de los estudiantes, desde 2 grupos hasta más de 10 grupos, con aproximadamente 30 estudiantes cada uno.

Las estrategias didácticas que se vienen utilizando continúan teniendo su base en las clases magistrales y los laboratorios de práctica. Aunque ya se están presentando variaciones para las clases teóricas, como la aplicación de técnicas de

aprendizaje invertido, las clases magistrales en general, son sesiones con muchos estudiantes donde un docente se coloca al frente y repasa con ellos los conceptos que ya deberían tener por lo menos leídos previamente, no obstante, en muchas ocasiones esta distribución espacial dificulta la interacción entre el docente y los estudiantes. Las prácticas de laboratorio son sesiones en las que se cumplen objetivos a través de la realización de experiencias programadas con el apoyo de una guía, en ambientes modernamente equipados, pero en los cuales, en la mayoría de las veces, no existen todos los equipos que podría ser utilizados por los estudiantes, debido al alto costo de estos y/o a la falta de espacio.

La presente propuesta fue redactada inicialmente antes de la pandemia del COVID-19, y en ese momento, el uso de los laboratorios virtuales aún no formaba parte de la práctica habitual de la enseñanza. La emergencia sanitaria cambió esta situación, ya que el uso de simuladores aplicados en entornos virtuales se volvió la única alternativa posible para la realización de las actividades prácticas. Sin embargo, la propuesta sigue vigente, ya que, con la presencialidad, las prácticas de laboratorio han vuelto al formato tradicional. Y a esto se suma la creciente población estudiantil y el ingreso de estudiantes con necesidades especiales de educación, circunstancias que plantean nuevos retos al momento de generar estrategias de enseñanza para promover un aprendizaje significativo e inclusivo.

### **1.3.3 Justificación de la propuesta**

El aumento en el uso de la tecnológica y el avance de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han supuesto un giro radical en los modelos educativos actuales, ahora existe una búsqueda continua por estrategias

innovadoras para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje y una de ellas es la puesta en marcha de laboratorios virtuales (Molano Bermúdez, 2024; Cedeño y Murillo, 2019; Espinoza Freira, 2018). El entorno virtual es cada vez más familiar para los estudiantes y docentes, pero es sobre todo la pandemia del COVID-19 la que generó la situación determinante para potenciar el experimentar con el uso de los laboratorios virtuales como una herramienta necesaria para el desarrollo de prácticas en la enseñanza a distancia (Molano Bermúdez, 2024; Herrera, Triana y Mesa, 2020). Además, con el paso de los años, los laboratorios virtuales han ido evolucionando lo suficiente como para poder conseguir simulaciones en 3D e incluso poder implementar la realidad aumentada para tener experiencias más inmersivas y enriquecedoras (Molano Bermúdez, 2024; Herrera et al., 2020).

Diferentes autores (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024; Mejía Rosero 2024; Lara Ramírez, Pérez Vega, Villalobos Gutiérrez, Villa-Cruz, Orozco López y López Reyes, 2022; Canchari Moreyra et al., 2021; Peinazo Morales, 2020) destacan las ventajas que presentan los laboratorios virtuales con respecto a los laboratorios tradicionales. Entre estas ventajas tenemos:

- Aumento de la seguridad, porque permiten realizar experimentos sin riesgo de accidentes o daños materiales. Aquí el estudiante puede aprender a partir de la experiencia, por prueba y error, sin miedo a dañar instrumentos caros, ni a manipular sustancias peligrosas.
- Superación de limitaciones de infraestructura, pues permiten ser flexibles en cuanto al horario y lugar donde se lleva a cabo la práctica, y además permiten realizar prácticas a una mayor cantidad de estudiantes.
- Supone un ahorro muy importante en tiempo y dinero, ya que reduce

los gastos de operación y mantenimiento. La tecnología está avanzando a un ritmo elevado, lo que complica la tarea de mantener una infraestructura física actualizada.

- Permiten la visualización de procesos complejos o de fenómenos invisibles en entornos reales, potenciando el pensamiento crítico y la abstracción.

La siguiente propuesta pretende ligar los entornos virtuales que se están desarrollando actualmente a nivel mundial, con la educación que se está impartiendo en la universidad. Los estudiantes de primer año conocen cada vez más las herramientas virtuales disponibles y, por lo tanto, tienen las competencias digitales necesarias para valerse de los entornos virtuales que se puedan generar en el aula. También es importante resaltar que hay contenidos que actualmente sólo se explican en clases teóricas y sería mucho más interesante hacer que los estudiantes desarrollen experiencias prácticas, donde puedan darse cuenta por ellos mismos de las reacciones y los resultados que pueden generarse en cada uno de los pasos.

#### **1.3.4 Marco teórico**

Los laboratorios virtuales se definen como simuladores que copian parte o la totalidad de los laboratorios reales y que, por lo tanto, constituyen un espacio de trabajo virtual para la colaboración y la práctica a distancia. Es un entorno cuyo objetivo es investigar o realizar actividades creativas, y elaborar y difundir los resultados (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024). La función de los laboratorios virtuales está fundamentada en tres aspectos clave: la simulación de la realidad, ya que introducen actividades prácticas, pero en formato digital; la función

pedagógica, porque ayudan a la asimilación de la información disciplinar sin requerir infraestructura u horario determinado; y la función predictiva, debido a que posibilitan la verificación de los datos y el diseño de experimentos complejos (Canchari Moreyra et al, 2021; Chimbo Guzmán, 2017).

El uso de los laboratorios virtuales en la educación superior en ciencias se apoya en modelos pedagógicos que desarrollan formación centrada en el estudiante, que favorecen el aprendizaje significativo, activo, autónomo y constructivista (Mejía Rosero, 2024; Molano Bermúdez, 2024). A su vez, la práctica experimental permite el aprendizaje de las ciencias dando la oportunidad al estudiante de familiarizarse con el método científico, el diseño experimental, la recolección y análisis de datos y la elaboración de conclusiones (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024). Además, al basarse en el constructivismo, donde el estudiante es el constructor de su proceso de aprendizaje, los laboratorios virtuales también pueden ser aplicados a los aprendizajes por descubrimiento donde el estudiante aprende haciendo, experimentando y descubriendo (Maturana Correa, 2022), y también pueden ser utilizados para generar aprendizajes bajo el método de prueba y error sin riesgo de accidentes (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024; Canchari Moreyra et al., 2021; Peinazo Morales, 2020).

Por otro lado, los laboratorios virtuales están completamente disponibles todo el tiempo, por lo que presentan una flexibilidad horaria que permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y asumir un papel más activo en su aprendizaje (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024; Peinazo Morales, 2020). La utilización de los laboratorios virtuales también promueve el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias clave en la formación universitaria, por

ejemplo el pensamiento crítico o la capacidad de abstracción, ya que facilitan la conexión de procesos no observables con fenómenos que sí son visibles. Del mismo modo, refuerzan habilidades científicas e interpersonales, ayudando al estudiante a practicar sus habilidades experimentales de manera eficiente (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024).

En el ámbito de la biología, los laboratorios virtuales son considerados convenientes y ventajosos, ya que permiten entender procesos complejos y manipular materiales delicados (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024; Maturana Correa, 2022). Entre sus beneficios específicos destacan la posibilidad de observar procesos que son invisibles a simple vista, como la síntesis de proteínas o la expresión génica; realizar experimentos que en condiciones reales no se podrían llevar a cabo o estarían sujetos a riesgos; y el refuerzo de los contenidos teóricos abordados en clase ayudando a integrar la teoría con la práctica, así como a fortalecer habilidades como el uso del microscopio (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024; Mejía Rosero, 2024; Maturana Correa, 20202; Chimbo Guzmán, 2017). Por otro lado, los laboratorios virtuales aprovechan de mejor manera los recursos institucionales al aumentar la cobertura académica y reducir el costo de los equipos y materiales (Mejía Rosero, 2024; Molano Bermúdez, 2024).

Los laboratorios virtuales tienen una función complementaria y preparatoria en los cursos introductorios de biología impartidos en la universidad. Son útiles para hacer diagnósticos y nivelaciones de estudiantes que se hallan en diferentes niveles de conocimiento, ya que permiten la adquisición de destrezas en el uso de materiales y equipos antes de enfrentarse a un laboratorio real. También puede ser recomendable su uso como herramienta extra en la clase presencial, como una fase

de preparación previa a las prácticas de laboratorio presenciales (Molano Bermúdez, 2024; Coronado Carvajal, 2021).

En la actualidad, hay una gran variedad de programas virtuales que pueden ser aplicados en prácticas de laboratorios para la enseñanza de la biología, muchos de ellos accesibles en páginas web. Dentro de los más utilizados tenemos a PhET que alberga simulaciones en diferentes ámbitos de las ciencias, así como también Biomodel, Olabs, Labster y LabXchange (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024). Por otro lado, se encuentran también recursos enfocados en aspectos más concretos como podrían ser la biología molecular o la genética, donde tenemos a Learn Genetics, Cruzando Moscas, DNA Learning Center o LabBench Main (Campos Mera y Benarroch Benarroch, 2024; Chimbo Guzmán, 2017).

Los laboratorios virtuales tienen todo a su favor, sin embargo, la experiencia nos ha mostrado que también existen ciertas consideraciones que deben ser analizadas. En primer lugar, si los laboratorios virtuales se conciben como un reemplazo de las prácticas presenciales, es un error, porque estas son necesarias y van a contribuir al desarrollo de las habilidades manuales y a la comprensión del uso del instrumento real (Molano Bermúdez, 2024; Lara Ramírez et al., 2022; Canchari Moreyra et al., 2021; Herrera et al., 2020). En segundo lugar, existe la posibilidad de que el estudiante encuentre placentero el laboratorio virtual y adopte un rol pasivo si el diseño pedagógico no es el correcto, lo que implica que se realice una constante guía del docente y que las instrucciones sean claras y sencillas (Peinazo Morales, 2020). Por último, el diseño que se ha encontrado más adecuado ha sido aplicar laboratorios presenciales y virtuales, es decir, combinar ambas modalidades, puesto que así se maximiza el potencial educativo de los laboratorios

virtuales y se garantiza el desarrollo de las competencias científicas y tecnológicas en los estudiantes (Peinazo Morales, 2020).

### **1.3.5 Propuesta de innovación**

#### **1.3.5.1 Objetivo general**

Implementar prácticas de laboratorio virtuales que, además de reforzar los conocimientos teóricos desarrollados en clase, permitan realizar experiencias que por diversas razones no pueden desarrollarse en los ambientes físicos de la universidad, solucionando problemas de equipamiento, materiales, infraestructura y acceso a estudiantes con necesidades especiales de educación, favoreciendo el aprendizaje activo y colaborativo.

#### **1.3.5.2 Objetivos específicos**

- Incentivar la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.
- Estimular el manejo de los ambientes virtuales y TIC en los estudiantes.
- Gestionar nuevas formas de aprendizaje en los estudiantes, que estimulen la investigación.
- Impulsar la creatividad en los estudiantes para enfrentarse a entornos virtuales.
- Fomentar la inclusión y accesibilidad educativa.

#### **1.3.5.3 Acciones que se van a realizar**

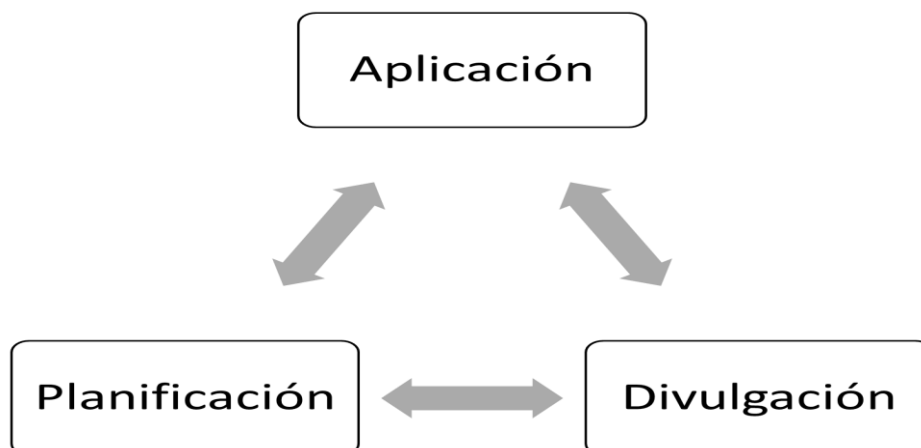
Si bien la innovación educativa suele asociarse con la creatividad y la espontaneidad, en el contexto universitario resulta fundamental plantearla de forma planificada y estructurada. En esta línea, Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce (2018)

desarrollaron el Método MAIN (Método de Aplicación de la Innovación Educativa), el cual engloba los principios de planificación, medición y previsión de resultados, con la creatividad de la innovación pedagógica. Este modelo permite planificar, aplicar y difundir procesos de innovación de manera organizada, identificando las situaciones de aprendizaje que requieren una mejora, seleccionando los métodos más adecuados, definiendo la función de la tecnología y anticipando los resultados e impactos esperados.

El uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza universitaria de biología representa una oportunidad para fortalecer el aprendizaje experimental y activo en los entornos donde hay escasez de recursos materiales. La propuesta centrada en mejorar la comprensión de los conceptos teóricos de biología a través de la simulación y la experimentación digital se llevará a cabo utilizando los módulos conceptuales interconectados que propone el modelo MAIN: planificar, aplicar y divulgar. Todos ellos permiten organizar de forma sistemática los procesos de innovación educativa, facilitando la identificación del contexto, la definición del público objetivo, la elección del método de innovación, la integración de las tecnologías y la evaluación del impacto. Estos módulos y sus relaciones se pueden observar en la Figura 5.

**Figura 5**

*Relaciones de los 3 módulos conceptuales del método MAIN*



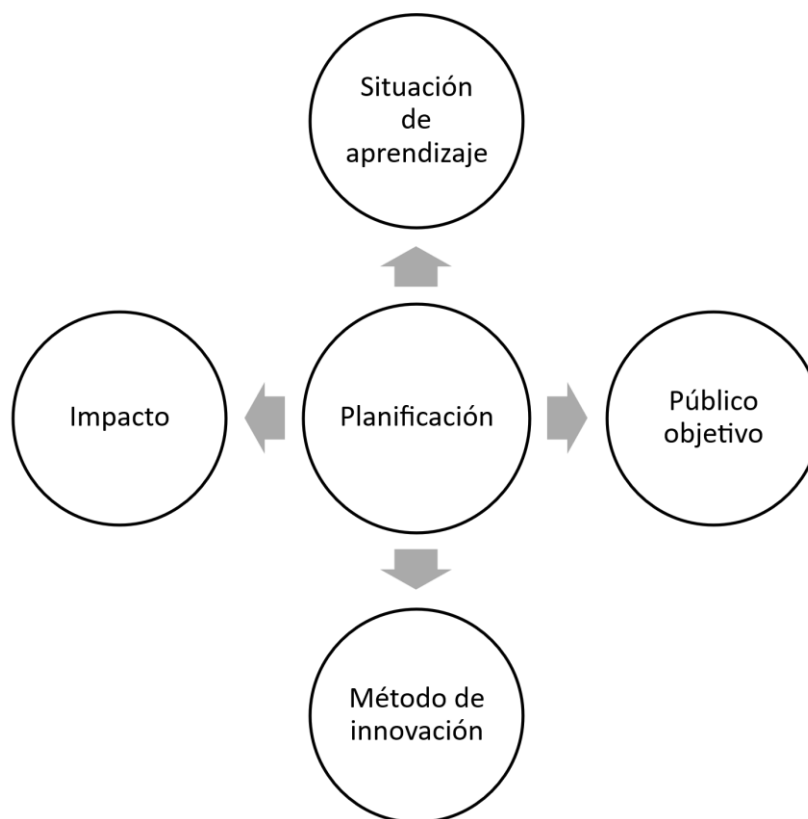
Nota: Adaptado de “Método MAIN para planificar, aplicar y divulgar la innovación educativa” (p.86) por A. Fidalgo-Blanco y M. Sein-Echaluce, 2018, *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2).

#### **1.3.5.3.1 Módulo de planificación**

El propósito de este módulo es reconocer el entorno en el que se realizará la innovación, y también los componentes necesarios para su implementación (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2018). El módulo se desarrollará en un periodo de dos meses y se realizará en los cuatro submódulos que lo conforman y se observan en la Figura 6.

**Figura 6**

*Submódulos del módulo de planificación*



Nota: Adaptado de “Método MAIN para planificar, aplicar y divulgar la innovación educativa” (p.87) por A. Fidalgo-Blanco y M. Sein-Echaluce, 2018, *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2).

#### **1.3.5.3.1.1 Situación de aprendizaje**

Los docentes identifican la situación de aprendizaje que quieren transformar, con lo que se determinan las problemáticas de la situación que impactan negativamente en el proceso educativo, las cuales suelen estar relacionadas con aspectos emocionales y la baja participación activa, afectando así la motivación, el interés y la curiosidad (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2018). En este caso, la situación de aprendizaje que se busca mejorar está relacionada con las dificultades que presentan muchos estudiantes de primer año de las carreras de

ciencias para comprender conceptos abstractos como los enlaces químicos, las biomoléculas, la función de las organelas celulares o las rutas metabólicas. Estas dificultades se deben, en parte, a la falta de práctica experimental, a los conocimientos previos heterogéneos y a la escasa participación activa, lo que impacta negativamente en la motivación y el desarrollo del pensamiento científico. Adicionalmente, parte de la situación de aprendizaje también está relacionada con la necesidad de cubrir la falta de infraestructura adecuada para poder atender a la creciente demanda de los estudiantes en general, y a la progresiva incorporación de estudiantes con necesidades educativas especiales.

#### **1.3.5.3.1.2 Público objetivo**

El público objetivo son estudiantes universitarios de primer año de las carreras de ciencias que participan del curso de Biología I. Algunos de estos estudiantes entran a la universidad con deficiencias en conocimientos básicos de biología, con poco interés en la lectura y con baja capacidad de mantener la atención por periodos prolongados de tiempo. Por ello, en esta etapa de formación en biología, resulta necesario reforzar la comprensión de los fundamentos químicos y bioenergéticos de la vida mediante experiencias virtuales que integren observación, análisis y reflexión.

#### **1.3.5.3.1.3 Método de innovación**

El método de innovación propone la integración de prácticas de laboratorio virtuales dentro de un modelo de aprendizaje activo y constructivista, empleando estrategias de aprendizaje basado en la indagación y en la experimentación guiada. En las prácticas virtuales los estudiantes podrán seguir una guía y observar paso a paso lo que va sucediendo, sin necesidad de estar físicamente en un laboratorio,

resolviendo situaciones biológicas concretas y promoviendo la aplicación del conocimiento teórico en contextos prácticos. Asimismo, se pretende brindarles, a los estudiantes interesados, la oportunidad para salirse de las indicaciones establecidas e investigar cuales serían los resultados de su propia experimentación.

#### **1.3.5.3.1.4 Impacto**

Se espera que la propuesta tenga un impacto positivo que se vea reflejado en un mayor conocimiento conceptual, una mayor retención de este y una mejora en la participación de los estudiantes. Además, se prevé que se fortalezcan las competencias científicas y se propicie el desarrollo del aprendizaje autónomo y colaborativo. Junto a ello, se estima que la implementación de los laboratorios virtuales consiga también aumentar la motivación de los estudiantes, promover la curiosidad, la indagación y el pensamiento científico, lo que contribuirá directamente en la mejora de los resultados de las evaluaciones teóricas del curso.

#### **1.3.5.3.1.5 Elementos necesarios**

Si bien esta sección no forma parte de los submódulos del método MAIN, se considera importante que dentro de la planificación se muestren aquellos elementos necesarios para la elaboración de la propuesta de innovación educativa, por lo tanto, aquí se darán algunos ejemplos de laboratorios virtuales aplicables para el curso de Biología I.

Actualmente se conocen dos tipos de laboratorios virtuales: simuladores en 3D y laboratorios virtuales con imágenes interactivas en 2D. En los simuladores en 3D el estudiante puede interactuar con los elementos mostrados en el laboratorio virtual como si estuviera en un ambiente real, este laboratorio es diseñado como un juego. Y en los laboratorios con imágenes interactivas en 2D el estudiante puede

cambiar variables y observar los cambios en gráficos o colores que representan la respuesta a su acción. Si bien los más parecidos a una experiencia real son los laboratorios virtuales en 3D estos son de paga y requieren una inversión por parte de la universidad para acceder a los mismos. Los laboratorios virtuales de este tipo identificados y que podrían ser utilizados para reforzar los contenidos del curso de Biología I son los siguientes:

- Propiedades del agua, simulador para repasar la naturaleza y propiedades del agua, además de observar fenómenos relacionados con los mecanismos moleculares del agua.

<https://www.labster.com/simulations/properties-of-water-new>

- Osmosis y difusión, simulador para comprender como la concentración de las moléculas promueve su movimiento, además explica los términos hipotónico, hipertónico e isotónico, con el ejemplo de una solución intravenosa.

<https://www.labster.com/simulations/osmosis-choose-the-right-solution-for-an-intravenous-drip-new>

- Microscopía de luz, simulador para repasar las diferentes partes de un microscopio de luz, reforzar los términos magnificación, contraste y resolución y la preparación de muestra.

<https://www.labster.com/simulations/light-microscopy>

- Membrana celular y transporte, simulador para describir los componentes de la membrana plasmática, sus características y los tipos de transporte que se pueden dar a través de ella.

<https://www.labster.com/simulations/cell-membrane-and-transport>

- Potencial de acción, simulador para observar los movimientos de los

iones y cambios en el potencial de membrana de la neurona cuando llega un estímulo. <https://www.labster.com/simulations/action-potential>

- Respiración celular – cadena de transporte de electrones, simulador que ejemplifica como es el transporte de electrones a nivel molecular y cuáles son los productos que se producen en el proceso.

<https://www.labster.com/simulations/cellular-respiration-the-electron-transport-chain-new>

- Fotosíntesis – cadena de transporte de electrones, simulador complementario al de respiración celular que muestra el transporte de electrones durante la fotosíntesis y permite comprender la importancia del proceso.

<https://www.labster.com/simulations/photosynthesis-electron-transport-chain-new>

- División celular, simulador para repasar las partes del ciclo celular y los eventos principales que ocurren en ellas, los diferentes puntos de control que se presentan, y además diferenciar los resultados de la mitosis y de la meiosis.

<https://www.labster.com/simulations/cell-division-principles>

Debido al costo de los primeros simuladores, en este trabajo se propone utilizar en un inicio los laboratorios en 2D para comprobar su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y luego poder utilizar esta evidencia como soporte para decidir si es pertinente invertir en los laboratorios pagos. Los laboratorios virtuales encontrados que podrían ser utilizados para reforzar los contenidos del curso de Biología I son los siguientes:

- Transporte de membrana, simulador para presentar los distintos tipos de mecanismos de transporte que se pueden dar a través de la membrana celular,

además permite cambiar el tipo de molécula y la concentración de esta a cada lado de la membrana celular. [https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport\\_all.html?locale=es\\_PE](https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport_all.html?locale=es_PE)

- Neurona, simulador para entender como varían los componentes involucrados en el cambio desde un estado en reposo hasta un estado excitado de la neurona.

[https://phet.colorado.edu/sims/html/neuron/latest/neuron\\_all.html?locale=es\\_P E](https://phet.colorado.edu/sims/html/neuron/latest/neuron_all.html?locale=es_P E)

- Actividad de la enzima lactasa con análisis de datos, simulador para explicar cómo cambios en ciertas condiciones ambientales puede puedan alterar la velocidad de reacción de una enzima.

[https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:78bcd57f:lx\\_simulation:1?%3Ffullscreen=true&\\_gl=1\\*m88q4d\\*\\_up\\*MQ..\\*\\_ga\\*MTQyNjQxNTk1Ni4xNzYzNjQ2MjQy\\*\\_ga\\_JPPNBMEJG0\\*czE3NjM2NDYyNDEkbzEkZzAkdDE3NjM2NDYyNDEkajYwJGwwJGgw&fullscreen=true](https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:78bcd57f:lx_simulation:1?%3Ffullscreen=true&_gl=1*m88q4d*_up*MQ..*_ga*MTQyNjQxNTk1Ni4xNzYzNjQ2MjQy*_ga_JPPNBMEJG0*czE3NjM2NDYyNDEkbzEkZzAkdDE3NjM2NDYyNDEkajYwJGwwJGgw&fullscreen=true)

### **1.3.5.3.2 Módulo de aplicación**

Este módulo tiene la finalidad de servir como un manual que oriente la preparación, así como la ejecución de la innovación educativa (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2018). El módulo se desarrollará en un periodo de seis meses y se realizará en los tres submódulos que conforman al modelo: modelo funcional, tecnología y estrategia. Con ellos se van a determinar las actividades a desarrollar, los recursos, el propósito de la tecnología, los criterios para su selección y los cambios de rol del docente y del estudiante (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2018).

No debe olvidarse que al ser una innovación durante la ejecución se deben recoger observaciones sobre la participación, las dificultades tecnológicas y los logros conceptuales, para ir ajustando las guías, los tiempos o los recursos empleados.

A continuación, se detalla cada uno de estos submódulos:

#### **1.3.5.3.2.1 Modelo funcional**

El objetivo de esta innovación es ser un reforzamiento, es decir que implica una intensificación o consolidación de los conceptos que ya se imparten (Rimari Arias, s.f.). El modelo busca combinar la exploración virtual, el análisis guiado, la aplicación práctica y la retroalimentación, siguiendo estos procesos:

- Preparación de los conceptos: los estudiantes revisan diapositivas, textos o videos de los temas teóricos como: enlaces químicos, biomoléculas, metabolismo, microscopía, entre otros.
- Experimentación virtual: en una plataforma como Labster, PhET o LabXchange, los estudiantes realizan simulaciones siguiendo las instrucciones de una guía de práctica. Los simuladores pueden abarcar temas como:
  - Moléculas y sus enlaces químicos.
  - Estructura de los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
  - Actividad enzimática y condiciones que la afectan (temperatura, pH, inhibidores).
  - Microscopía de células procariotas y eucariotas.
  - Estructuras celulares como la membrana plasmática.
  - Rutas metabólicas (respiración celular, fermentación,

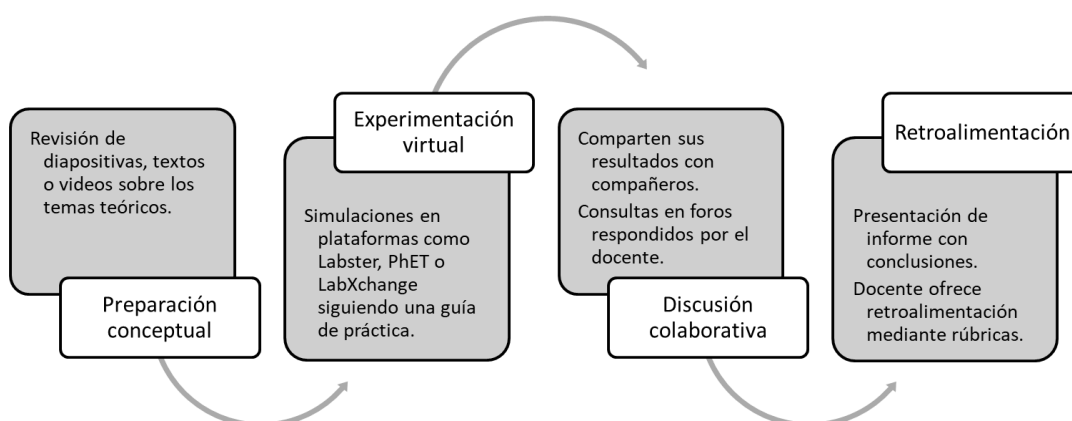
fotosíntesis), sus sustratos y productos.

- **Discusión colaborativa:** los estudiantes comparten sus resultados con sus compañeros y discuten sobre los mismos; si hay alguna consulta pueden colocarla en foros que serán respondidos por el docente. También se pueden compartir los resultados de la experimentación propia de los estudiantes con el simulador para ampliar los conocimientos o encontrar fallas dentro del simulador.
- **Retroalimentación y aplicación:** los estudiantes presentan un breve informe con conclusiones relacionadas con los contenidos del curso y con lo experimentado durante los laboratorios virtuales; el docente ofrece retroalimentación mediante rúbricas o reuniones virtuales programadas de acceso voluntario.

En la Figura 7 se puede apreciar los cuatro pasos del proceso con sus componentes principales.

### **Figura 7**

*Flujo de los pasos del módulo funcional*



Este proceso requiere de la elaboración de ciertos recursos materiales por

parte de los docentes, como las guías de práctica virtual, las rúbricas de evaluación acordes a los objetivos de aprendizaje y manuales de uso de los laboratorios virtuales, para que los estudiantes puedan conocer todas las funcionalidades y explorar más allá.

#### **1.3.5.3.2.2 Tecnología**

La distribución de los materiales conceptuales se realizará a través del Blackboard. Para las simulaciones se emplearán plataformas como Labster, PhET o LabXchange. Para la discusión colaborativa se utilizarán entornos de comunicación y colaboración como los foros del Blackboard. Y finalmente para la retroalimentación se aprovecharán entornos de evaluación como entrega de tareas en el BlackBoard y retroalimentación a través de rúbricas. Asimismo, podrán utilizarse entornos como Google Forms o Wayground cuando se considere pertinente.

El conjunto de herramientas para la implementación de las actividades propuestas es muy flexible en función del contenido y de la disponibilidad, así se evita caer en la dependencia de una única tecnología. Según lo planteado por el método MAIN, lo importante no es la herramienta, sino la misión que cumple esa herramienta en el proceso formativo (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2018).

#### **1.3.5.3.2.3 Estrategia “cambio de rol”**

La estrategia de cambio de rol supone alteraciones en la función docente y la función del estudiante.

Los docentes ahora tienen el papel de facilitadores y guías del aprendizaje, enfocándose en acompañar la experimentación, la exploración, promover la realización de la actividad, la reflexión crítica y al final, proporcionar una

retroalimentación de la experiencia.

Los estudiantes por su parte poseen un papel activo, investigador y colaborador, son responsables de su propio aprendizaje y del trabajo cooperativo en línea.

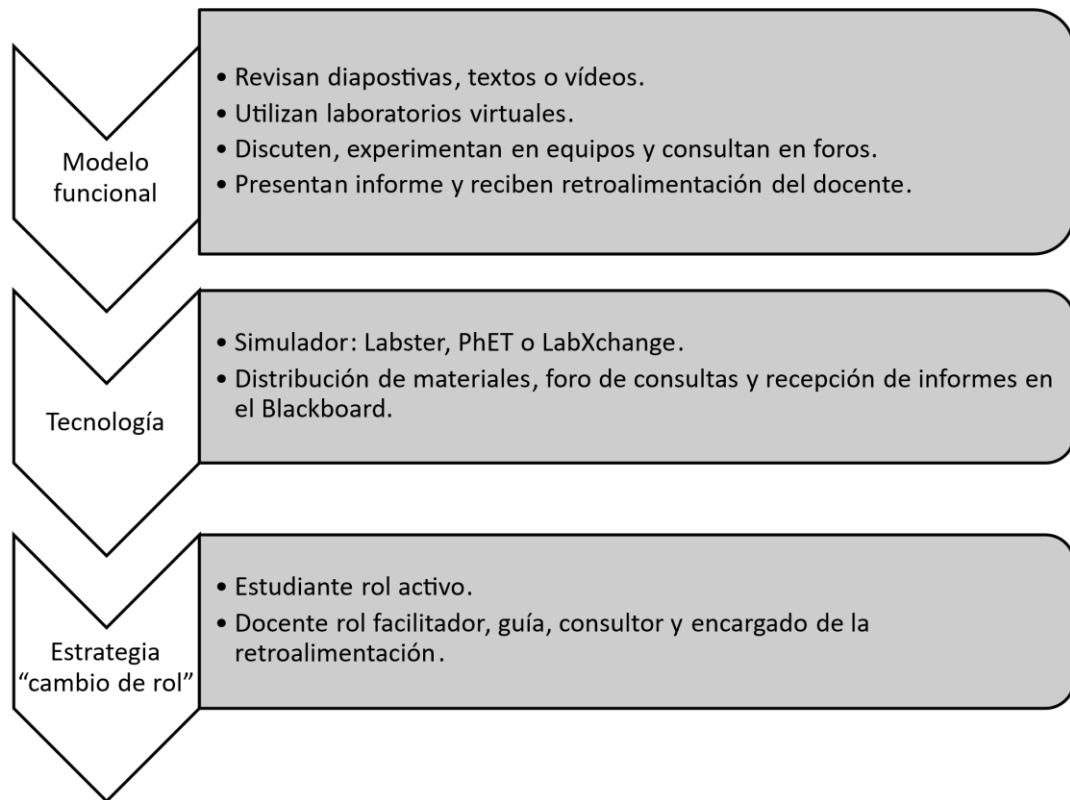
En ciertas ocasiones, las iniciativas de innovación educativa han fallado, probablemente porque los estudiantes han adquirido y consolidado ciertos hábitos en relación con los cursos, como no acudir a tutorías, estudiar solo el día antes de los exámenes, no querer realizar trabajos cooperativos, entre otros. Se trataría, entonces, de conocer cuáles son verdaderamente los hábitos consolidados para a partir de ello establecer un plan de acción para que los estudiantes puedan asumir nuevos hábitos. De este modo, para promover la buena práctica de hábitos activos se establecen las siguientes propuestas:

- Iniciar con simulaciones sencillas y cortas.
- Reconocer las mejoras individuales y grupales.
- De ser posible, incluir breves desafíos a modo de reto o hacer una breve reflexión a partir de la simulación.

La aplicación es el módulo que determina el éxito y continuidad de la innovación educativa, es por lo que se ha resumido los componentes de cada uno de sus submódulos en la Figura 8.

## Figura 8

*Submódulos del módulo de aplicación y sus elementos principales para la innovación educativa propuesta*



### 1.3.5.3.2.4 Ejemplo de una secuencia didáctica con un laboratorio virtual

Si bien un ejemplo no es parte del método MAIN, se considera importante colocar en el módulo de aplicación un ejemplo tangible de lo que se quiere lograr a través de esta propuesta. Los laboratorios virtuales buscan ser una innovación didáctica de refuerzo, por lo cual cada uno estará directamente relacionado con una o varias clases teóricas. Se busca que esta actividad se realice fuera del horario de clases, posterior a la teoría. Para este ejemplo se hará uso del laboratorio Transporte de Membrana de la plataforma PhET.

Logro de aprendizaje: Al finalizar la sesión el estudiante será capaz de describir los diferentes tipos de transporte que se dan a través de la membrana,

podrá señalar las características que deben tener las moléculas en cada uno de los tipos de transporte.

- Recursos guía

- Clase “Transporte a través de la membrana” colocada en el Blackboard del curso.

- Guía de práctica de laboratorio virtual “Transporte de membrana” colocada en el Blackboard del curso (Anexo A).

- Simulador Transporte de Membrana:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport\\_all.html?locale=es\\_PE](https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport_all.html?locale=es_PE)

- Pregunta guía

- Desarrolla la pregunta guía ¿Cuáles son los tipos de transporte a través de la membrana que existen y cuáles son sus características?

- Actividades

- Los estudiantes se reunirán fuera del horario de clase en equipos predeterminados de 4 a 5 personas.

- En equipos revisan las tres primeras secciones del simulador.

- Los equipos siguen los pasos de la guía de práctica. Entrando a cada sección:

- Difusión simple

- Difusión facilitada

- Transporte activo

- Responden las preguntas del cuestionario de la guía de

práctica.

- Exploran la sección “Patio de juegos” del simulador, generan una situación nueva, no contemplada en la guía, y elaboran una explicación para los resultados observados en el simulador.

- Suben la guía completa y la descripción de la situación inventada con su explicación a la plataforma Blackboard.

- Foro de consultas

- Los estudiantes podrán realizar sus consultas sobre el uso del simulador o sobre las situaciones nuevas que plantearon en el foro del Blackboard.

- Los docentes encargados responderán las consultas lo más pronto posible.

- Instrumentos de evaluación

- Las preguntas de la guía de práctica de laboratorio virtual son corregidas y evaluadas por un docente. Se proporciona la retroalimentación necesaria en el documento corregido.

### **1.3.5.3.3 Módulo de divulgación**

La finalidad que persigue este módulo es generar impacto en las instituciones y en el modelo educativo, pues la difusión de la innovación educativa es clave para conseguirlo. Este módulo se desarrollará en un periodo de cuatro meses y combinará los dos tipos de modelos de divulgación del método MAIN. Para lograr una adecuada difusión es preciso combinar la manera en que se promueve la innovación educativa, los mecanismos de gestión que facilitan su transferencia, el compromiso de las instituciones con la difusión y la colaboración

de los docentes (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluze, 2018). El método MAIN presenta dos tipos de divulgación:

- Divulgación científica: se enfoca en los resultados y su validación.
- Transferibilidad de la innovación: se enfoca en el proceso de desarrollo, en el impacto sobre los procesos de aprendizaje y la experiencia adquirida por los docentes al implementar la innovación.

En el caso de la presente innovación didáctica estos métodos de divulgación se podrían aplicar de la siguiente manera:

- Divulgación científica: La propuesta de innovación educativa puede publicarse en congresos o revistas de innovación educativa, mostrando algunos indicadores de impacto como:

- Mejora de resultados en las evaluaciones teóricas.
- Aumento en la participación y motivación de los estudiantes.
- Percepción de utilidad del laboratorio virtual a través de la elaboración de encuestas a los estudiantes y docente involucrados.

Fuera de los medios de difusión formales, también se puede compartir la innovación y sus resultados a través de redes sociales como Instagram y TikTok o en plataformas de streaming como YouTube para llegar a un mayor público.

Transferibilidad de la innovación: La experiencia puede replicarse en otros cursos científicos del primer ciclo universitario, adaptando las simulaciones y estrategias al nivel de complejidad requerido. Además, puede aplicarse en entornos semipresenciales o totalmente virtuales, sin perder su esencia pedagógica. Esta

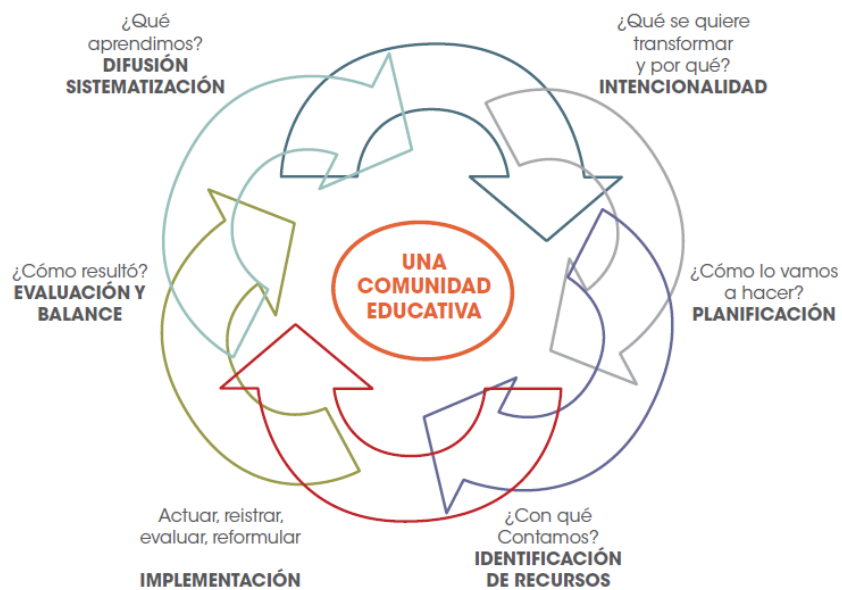
flexibilidad garantiza la sostenibilidad y continuidad del proyecto incluso ante cambios tecnológicos o curriculares.

#### 1.3.5.3.4 Proceso de innovación educativa de la UNESCO

Para enriquecer la planificación de esta propuesta basada en el método MAIN, se incorporan de manera complementaria las fases del proceso de innovación educativa definidas por la UNESCO (2016). Este proceso se desarrolla en seis fases: intencionalidad, planificación, identificación de recursos, implementación, evaluación y balance y difusión sistematización. Estas fases y sus relaciones se pueden observar en la Figura 9.

**Figura 9**

*Ciclo de las fases en el proceso de una innovación educativa*



Fuente: UNESCO (2016).

A continuación, en la Tabla 5, se muestra cómo estas fases se vinculan con los módulos y submódulos ya establecidos en la propuesta.

**Tabla 5**

*Fases del proceso de innovación educativa desarrolladas por la UNESCO y su correspondencia con los módulos del método MAIN*

<b>Fases del proceso de innovación educativa (UNESCO, 2016)</b>	<b>Módulos del método MAIN</b>
Intencionalidad	Submódulo situación de aprendizaje del módulo de planificación.
Planificación	Módulo de planificación.
Identificación de recursos: humanos, tecnológicos y materiales.	Complementa el submódulo tecnología del módulo de aplicación.
Implementación y desarrollo	Submódulos modelo funcional y estrategia (cambio de rol) del módulo de aplicación.
Evaluación y balance	Cierre del módulo de aplicación y al inicio del módulo de divulgación.
Sistematización y difusión	Módulo de divulgación.

La combinación del método MAIN y las fases de la UNESCO permite enriquecer la propuesta al incorporar el rigor técnico y el enfoque participativo y reflexivo del proceso de gestión educativa. El método MAIN trata de construir la innovación a partir de una mirada operativa (planificación, aplicación, difusión), en tanto que las fases de la UNESCO propician ampliar la mirada hacia el proceso social y colaborativo que asienta el proceso de transformación educativa. Así, dicha articulación asegura que la implementación de los laboratorios virtuales del curso de biología pueda no solo ser factible en términos técnicos y pedagógicos, sino también sostenible, transferible y sujeto a mejora continua, abriendo la práctica formativa a una cultura de innovación educativa a nivel universitario.

Considerando las cuestiones adicionales que son abarcadas por el proceso de la UNESCO (2016), se han añadido secciones respecto de los actores académicos implicados, el cronograma y las limitaciones detectadas en la presente propuesta de innovación educativa.

#### 1.3.5.4 Actores involucrados

Si bien el público objetivo de la propuesta son los estudiantes, existen otros actores involucrados en la elaboración de la innovación educativa que es importante tomar en cuenta:

- Docentes son las personas encargadas de diseñar las guías, orientar la práctica y evaluar los resultados del aprendizaje.
- Coordinador TIC es la persona encargada de garantizar la funcionalidad tecnológica y el soporte técnico para la aplicación de los laboratorios virtuales.
- Unidad académica son las personas del área académica y administrativa de la universidad que brindan infraestructura y acompañamiento institucional a la propuesta.

#### 1.3.5.5 Cronograma

En la Tabla 6 se puede ver una propuesta de cronograma para la implementación de la innovación educativa presentada, tomando en cuenta los módulos del método MAIN.

**Tabla 6**

*Cronograma utilizando los módulos del método MAIN para la implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I*

Actividad / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Planificación</b>	x	x										
<b>Aplicación</b>			x	x	x	x	x	x				
<b>Divulgación</b>									x	x	x	x

### **1.3.5.6 Limitaciones identificadas**

Al ser ésta una innovación educativa que hace uso de recursos digitales se debe tomar en cuenta la posibilidad de dificultades en la conectividad de algunos estudiantes, por lo tanto, es importante coordinar con la institución para que los estudiantes tengan ambientes en la universidad donde puedan acceder a los laboratorios virtuales. A su vez, otro inconveniente que podría presentarse es la falta de familiaridad de los docentes con herramientas digitales, en consecuencia, es importante que se brinden capacitaciones previas y sesiones tutoriales de apoyo técnico.

### **1.3.5.7 Evaluación**

El modelo CIPP (Contexto, Insumo, Proceso y Producto) desarrollado por Peinazo Morales (2020) se sitúa en un enfoque global de la evaluación, cuyo objetivo es proporcionar una perspectiva evaluativa tanto de la pertinencia como de la eficacia de una innovación educativa. Los cuatro elementos que se evalúan son los siguientes:

- Evaluación del contexto, orientada a conocer las condiciones del entorno en que se produce la innovación (disponibilidad y adecuación de los recursos materiales, humanos, horarios, nivel de formación y actitudes de los docentes y necesidades reales del estudiante).
- Evaluación del programa o de entrada (input), su objetivo es valorar hasta qué punto el diseño y la planificación de la propuesta se adecuan a los objetivos y características ya definidos, tanto desde la perspectiva técnica como desde la pedagógica. En esta fase será conveniente contar con la evaluación de expertos que puedan validar el diseño antes de su aplicación.

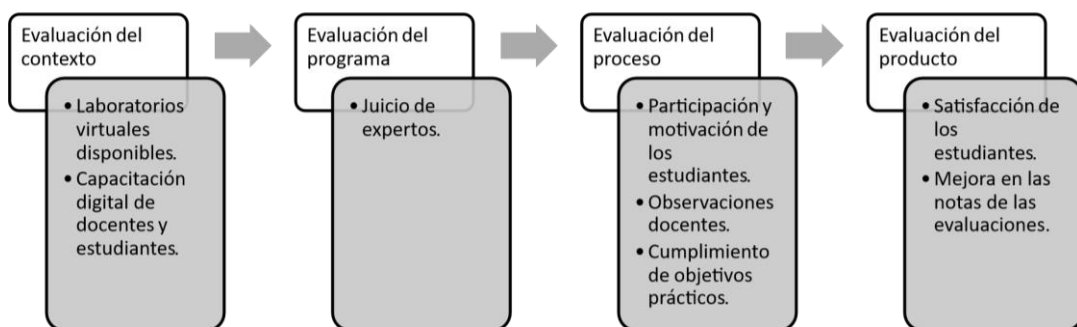
- Evaluación del proceso, se estudia el desarrollo de la puesta en práctica, se observa cómo se está llevando a cabo la experiencia educativa; en esta fase se analiza la participación y la motivación de los estudiantes, los datos proporcionados por las herramientas tecnológicas, las observaciones de los docentes involucrados en el funcionamiento, la facilidad de uso y el cumplimiento de objetivos.

- Evaluación del producto o de resultados, busca medir los logros obtenidos y el impacto en el aprendizaje; entre las consideraciones está verificar el grado de satisfacción de los participantes, la efectividad de las estrategias utilizadas y hasta qué punto la innovación ha contribuido a mejorar la calidad de los procesos educativos.

En la Figura 10 se puede observar que componentes se analizarán en cada una de las fases de evaluación.

### Figura 10

*Componentes por analizar en cada fase de la evaluación*



### **1.3.6 Reflexión final**

La implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I busca que los estudiantes, puedan desarrollar de manera alternativa, además de los conocimientos en el área de biología, competencias científicas y de investigación (aplicar el método científico y el pensamiento crítico), competencias técnicas y de procedimientos (seguir protocolos y obtener datos experimentales), competencias digitales (manejarse adecuadamente en entornos virtuales), competencias transversales (resolución de problemas, trabajo colaborativo y aprendizaje autónomo y activo) y competencias actitudinales (ética, curiosidad científica y perseverancia).

Desde el lado docente, poder formular una propuesta de innovación es un reto profesional, porque implica recrear su práctica, promover su desarrollo y posteriormente difundirla. Generar una propuesta implica planificar, organizar y finalmente ejecutarla, y para ello es importante contar con todos los recursos necesarios. Hay muchas innovaciones educativas que no se concretan o no se mantienen en el tiempo por falta de recursos o apoyo institucional.

Finalmente, para la institución la implementación de laboratorios virtuales constituye una respuesta a las limitaciones de infraestructura y accesibilidad en la educación superior. Aunque es valioso recordar que esta propuesta no pretende sustituir las prácticas presenciales, sino complementarlas para reforzar mejor los contenidos teóricos, basándose en un enfoque inclusivo y participativo.

## **II. CONCLUSIONES**

El presente portafolio titulado “Propuestas para potenciar la formación docente superior en la enseñanza de las ciencias” contiene tres trabajos académicos realizados durante la Maestría en Educación con Mención en Docencia e Investigación en Educación Superior. Estos trabajos tienen como eje común la mejora de la enseñanza de las ciencias en la educación superior, a través de propuestas innovadoras y fundamentadas en la didáctica y realidad educativa.

En los tres casos, se realizó una revisión documental actualizada de conceptos educativos de la enseñanza en educación superior y en ciencias, con ello se ha elaborado un ensayo y se han diseñado dos propuestas que se consideran viables en el contexto actual de la docencia universitaria en ciencias en nuestra institución.

A continuación, se presentan las conclusiones derivadas de cada trabajo.

### **2.1. Trabajo 1: Asociación entre la formación en docencia de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje**

La formación en docencia del docente universitario es un factor clave para mejorar la calidad educativa, porque abarca competencias disciplinares, pedagógicas y tecnológicas, habilidades requeridas para la realización de un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje. La evolución histórica muestra que se ha pasado de una orientación intuitiva y basada en la transmisión de conocimientos, a una labor docente que pone como centro de atención al estudiante y busca que el aprendizaje sea activo y significativo.

Los modelos pedagógicos PCK, TPACK y MDAD resaltan de manera organizada la repercusión que la formación integral docente tiene, como la

capacidad de los docentes de generar prácticas innovadoras y aprendizajes significativos. Es por lo que los programas de formación docente deberían planificarse de manera continua, basándose en cubrir las necesidades pedagógicas de docentes y estudiantes.

Se han dado grandes avances en la formación en docencia de los docentes universitarios a lo largo del tiempo. Sin embargo, todavía hay desafíos considerables como las diferencias en el dominio de las tecnologías, la resistencia al cambio de algunos docentes, la sobrecarga laboral y la falta de programas de capacitación continuos y coherentes con el entorno.

## **2.2. Trabajo 2: Diplomado de didáctica creativa en la enseñanza de ciencias naturales**

Los datos obtenidos de la revisión bibliográfica muestran que la enseñanza de las ciencias naturales en América Latina sigue determinada por un enfoque tradicional que refleja debilidades en la formación docente, brechas digitales y limitaciones estructurales que afectan la calidad educativa. La revisión de los diplomados en la región muestra también algunas tendencias compartidas para la actualización docente: fortalecimiento disciplinar, integración de las TIC, enfoque de indagación, interdisciplinariedad y formación profesional continua.

El diplomado propuesto responde a las fundamentaciones pedagógicas, epistemológicas y disciplinares que evidenciaron que la enseñanza científica debe desarrollar el pensamiento crítico, las competencias de la alfabetización científica, la experimentación y la comprensión de la ciencia como un quehacer en permanente construcción. Para eso, esta propuesta une las competencias mencionadas con los

módulos, las estrategias de formación, la evaluación y el perfil del egresado, priorizando la innovación didáctica, el uso pedagógico de las TIC, la reflexión docente y el aprendizaje activo.

La propuesta se vincula con la misión institucional de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y con las normativas vigentes para programas de posgrado tanto a nivel nacional como institucional, garantizando pertinencia académica y viabilidad administrativa.

### **2.3. Trabajo 3: Implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I para los estudiantes de primer año**

La implementación de laboratorios virtuales es una respuesta pertinente y sostenible frente a las limitaciones pedagógicas y estructurales de la enseñanza universitaria en ciencias. Ellos permiten fortalecer competencias científicas, técnicas, digitales, transversales y actitudinales, y el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes, al promover la indagación, facilitar la observación de procesos complejos o demasiado pequeños para ser visibles, brindar espacios para la experimentación segura y flexible y favorecer la autonomía en el proceso de aprendizaje.

Se enriquecen las habilidades docentes al aplicar esta propuesta, pues se considera que los docentes deben familiarizarse con las funcionalidades y experiencias de los laboratorios virtuales, promoviendo la actualización permanente y el desarrollo de competencias digitales. Además, se permite el crecimiento del rol del docente universitario, ya que este debe tomar una posición de guía, orientador y retroalimentador del proceso de aprendizaje.

La propuesta se basa en el método MAIN (Método de Aplicación de la Innovación Educativa) y las fases del proceso de innovación educativa de la UNESCO, lo cual respalda la generación de un diseño operativo, reflexivo y transferible que promueve la continuidad y sostenibilidad de la innovación. Sin embargo, es importante resaltar que esta propuesta no pretende ser un reemplazo de los laboratorios presenciales, busca complementarlos para aumentar el aprendizaje experimental y superar desafíos estructurales o materiales.

### **III. RECOMENDACIONES**

Se recomienda considerar las propuestas presentadas en este portafolio dentro de su marco temporal y contextual de desarrollo, ya que fueron elaboradas en un momento concreto, caracterizado por determinadas condiciones institucionales, demandas formativas y recursos disponibles. Teniendo en cuenta que el contexto educativo es dinámico y se encuentra en constante transformación, hoy aparecen nuevas y mayores exigencias, así como condiciones presupuestales y tecnológicas diferentes, las cuales, aunque se ha tratado de considerarlas, ponen de manifiesto la necesidad de ampliar, profundizar o actualizar las propuestas planteadas. Por lo tanto, se sugiere que futuras investigaciones consideren estos cambios contextuales y temporales, con el fin de disponer de una visión actualizada más amplia de los procesos formativos y de su impacto en la práctica docente.

#### **3.1. Trabajo 1: Asociación entre la formación en docencia de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje**

Promover que las universidades implementen políticas de formación en docencia del docente universitario tomando en cuenta sus necesidades y las de los estudiantes, y que a su vez estén basadas en modelos pedagógicos como el TPACK o el MDAD, que contemplan la interacción entre los conocimientos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos y además una perspectiva evolutiva e integradora de la formación docente.

Fomentar la reflexión de los docentes sobre su propia práctica de forma individual y colectiva, para que así se puedan generar ambientes de colaboración educativa que permitan acelerar el cambio hacia un aprendizaje más activo y significativo para los estudiantes.

Incentivar el desarrollo en los docentes de competencias digitales e inclusivas, para que de esta manera puedan hacer uso de las nuevas herramientas digitales de forma adecuada al proceso de enseñanza-aprendizaje y también puedan reforzar la pertinencia de sus estrategias pedagógicas en un mundo cada vez más globalizado.

### **3.2. Trabajo 2: Diplomado de didáctica creativa en la enseñanza de ciencias naturales**

Profundizar en mecanismos de acompañamiento docente que aseguren la transferencia de lo aprendido a la práctica pedagógica real; incluyendo tutorías continuas, comunidades de aprendizaje y espacios de sistematización de experiencias. También, hay que garantizar la disponibilidad de recursos tecnológicos, de laboratorios y de condiciones adecuadas en los entornos virtuales y presenciales para desarrollar tranquilamente las actividades de indagación, experimentación y uso de TIC que forman parte de la propuesta curricular.

Fortalecer la articulación entre los módulos para asegurar coherencia, incluyendo proyectos integradores que muestren el desarrollo progresivo de competencias. Igualmente, se deberían orientar las estrategias de evaluación hacia el carácter formativo, la metacognición y la utilización de instrumentos claros como rúbricas que evalúen el desempeño y la creatividad didáctica. En la parte administrativa, es importante tener procesos de monitoreo sistemático basados en indicadores, incluyendo también retroalimentación de participantes, seguimiento a egresados y análisis de impacto educativo.

Mantener una actualización permanente del diplomado de acuerdo con las nuevas tendencias, avances tecnológicos y demandas sociales, asegurando así que la propuesta mantenga su pertinencia, innovación y relevancia para la formación de docentes en ciencias naturales.

### **3.3. Trabajo 3: Implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I para los estudiantes de primer año**

Fortalecer la capacitación docente en el uso de herramientas digitales, diseño de guías virtuales y estrategias de acompañamiento. También es importante verificar que se cuente con conectividad y acceso a equipos para que los estudiantes con alguna dificultad tecnológica puedan acceder a los laboratorios virtuales y así garantizar una implementación adecuada y una experiencia positiva para los estudiantes.

Empezar con laboratorios virtuales sencillos y poco a poco ir usando simuladores más complejos, para facilitar la adaptación de los estudiantes y realizar una evaluación continua del proceso que permita resolver las dificultades que se vayan presentando, para si finalmente la experiencia resulta exitosa ampliar el uso de estos laboratorios hacia otros cursos de ciencias de primer año.

Mantener la idea de que los laboratorios virtuales son una estrategia complementaria y de refuerzo para los conocimientos teóricos, pero sobre todo para los laboratorios presenciales, ya que no se pueden desarrollar las mismas habilidades manuales, de laboratorio y de seguridad, si el estudiante no se encuentra en una situación en la que sus acciones tienen consecuencias reales.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

##### 4.1. Trabajo 1: Asociación entre la formación en docencia de los docentes universitarios y el proceso de enseñanza-aprendizaje

Alvarez-Flores, E. P., Romero-Espinoza, M. de los Á. y Amavizca, S. (2022). El profesorado universitario ante la enseñanza digital: necesidades y eficacia de un programa de formación adaptativa. *Formación Universitaria*, 15(5), 37-48. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000500037>

Auzina, A. (2018). Teacher competences for facing challenges of globalisation in education. *Journal of Education Culture and Society*, 9(2), 24–37. <https://doi.org/10.15503/jecs20182.24.37>

Balladares-Burgos, J. y Valverde-Berrocoso, J. (2022). El Modelo Tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: Una revisión de la literatura. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63-72. <https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp63-72>

Bruna, D., Pérez, M. V., Bustos, C. y Villarroel, V. (2023). The impact of a university teacher training program promoting self-regulated learning on teacher knowledge, self-efficacy, and practices. *Frontiers in Education*, 8, 1007137. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1007137>

Carrasco-Aguilar, C., Martín Civantos, M. y Luzón Trujillo, A. (2025). Sentidos pedagógicos de la docencia universitaria en España: formación de profesionales de educación e ingeniería. *Revista de Investigación Educativa*, 43. <https://doi.org/10.6018/rie.587141>

Cristi-González, R., Mella-Huenul, Y., Fuentealba-Ortiz, C., Soto-Salcedo, A. y García-Hormazábal, R. (2023). Competencias docentes para el aprendizaje

- profundo en estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 22(50), 28-46. <https://doi.org/10.21703/rexe.v22i50.1686>
- García Leiva, S. y Romero López, M. A. (2024). Competencias para la promoción de una educación inclusiva en el aula universitaria: un análisis de las habilidades y conocimientos docentes. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1601>
- Lescay Blanco, D. M., Quiroz Fernández, L. S. y Zambrano Acosta, J. M. (2018). La formación pedagógica del docente universitario: una necesidad en la superación de postgrado. *Revista Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(1), 99-112. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/891>
- López González, J., Obispo-Díaz, B. y Rodríguez Barroso, J. (2025). The effects of a teacher training program on students' perceptions of the teaching–learning process. *Societies*, 15(10), 272. <https://doi.org/10.3390/soc15100272>
- Martín Sospedra, D. R. (2015). La formación docente universitaria en Cuba: Sus fundamentos desde una perspectiva desarrolladora del aprendizaje y la enseñanza. *Estudios Pedagógicos*, 41(1), 337-349. <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173541114020.pdf>
- Paricio Royo, J., Fernández March, A. y Fernández Fernández, I. (2019). *Marco de desarrollo académico docente. Un mapa de la buena docencia universitaria basado en la investigación*. Red de Docencia Universitaria (RED-U). [https://red-u.org/archivos/Marco\\_RED-2019.pdf](https://red-u.org/archivos/Marco_RED-2019.pdf)

- Paz Saavedra, L. E. y Gisbert Cervera, M. (2024). Competencia digital docente y uso de tecnologías digitales en la educación universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 35(4), 809–821. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/90033/45644565705>
- 38
- Pérez Rodríguez, N. (2019). Programas de formación docente en educación superior en el contexto español. *Investigación en la Escuela*, 97, 1-17. <http://dx.doi.org/10.12795/IE.2019.i97.01>
- Ponce Tituaña, L. G., Quelal González, N. M., Tupiza Cumbal, M. del P. y Verduga Shiguango, H. A. (2025). Competencias digitales docentes en la educación superior: evaluación, desafíos y estrategias para su fortalecimiento institucional. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(3), e-226. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10186014>
- Ramos-Pla, A., del Arco, I. y Flores Alarcia, O. (2021). University professor training in times of COVID-19: Analysis of training programs and perception of impact on teaching practices. *Education Sciences*, 11, 684. <https://doi.org/10.3390/educsci11110684>
- Sum, M. y Oancea, A. (2022). The use of technology in higher education teaching by academics during the COVID-19 emergency remote teaching period: a systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 59. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00364-4>
- Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU). (2021). *III Informe bienal sobre la realidad universitaria en el Perú*.

<https://www.gob.pe/institucion/sunedu/informes-publicaciones/2824150-iii-informe-bienal-sobre-la-realidad-universitaria-en-el-peru>

UNESCO (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC.*

[https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file\\_publicacion/UNESCO-COMP-Digitales-Docentes-371024spa.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/UNESCO-COMP-Digitales-Docentes-371024spa.pdf)

UNESCO (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560>

Vaillant, D. (2018). El desarrollo profesional docente en la educación superior: temas emergentes y brechas de investigación. En Wiebusch, E. M. y Corte, M. I. (Eds.) *Estreantes no oficio de ensinar na educação superior.* <https://graphos.com.uy/MARIA/VAILLANT/wp-content/uploads/2022/01/El-Desarrollo-Profesional-Docente-en-la-Educacion-Superior-Vaillant.pdf>

Wilson, A., Wilson, C. y Witthaus, G. (2020). Using a community of practice in higher education: Understanding the demographics of participation and impact on teaching. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 32(1), 39–48. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1259432.pdf>

#### **4.2. Trabajo 2: Diplomado de didáctica creativa en la enseñanza de ciencias naturales**

Álvarez-Durán, E. (2025). Utilización de estrategias didácticas en ciencias naturales en contexto de post pandemia en el norte de Chile. *Revista*

*Enfoques Educativos*, 22(2), 292–310. <https://doi.org/10.5354/2735-7279.2025.79917>

Basurto Mendoza, S., Moreira Cedeño, J., Velásquez Espinales, A., y Rodríguez Gámez, M. (2021). Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación como enfoque innovador en la práctica pedagógica y su efecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(3), 828-845. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926891>

Bravo Torija, B., & Mora Urda, A. I. (Coords.). (2024). *Actividades de indagación para trabajar las ciencias experimentales en contexto en educación primaria*. Dykinson, S.L. <https://doi.org/10.14679/3421>

Busquets, T., Silva, M., y Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 42(Especial), 117–135. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>

Camizán García, H., Benites Seguí, L., y Damián Ponte, I. (2021). Estrategias de aprendizaje. *TecnoHumanismo Revista Científica*, 1(8), 1-20. <https://doi.org/10.53673/th.v1i8.40>

Cano E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿uso o abuso?. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 19(2), 265-280. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev192COL2.pdf>

Colorado Ordóñez, P., y Gutiérrez Gamboa, L. A. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. *Revista*

*LOGOS CIENCIA & TECNOLOGÍA*, 8(1), 148–158.

<https://doi.org/10.22335/rlct.v8i1.363>

Congreso de la República del Perú. (2003). *Ley General de Educación N.º 28044*.

Diario Oficial *El Peruano*, 29 de julio de 2003.

[https://www.minedu.gob.pe/p/ley\\_general\\_de\\_educacion\\_28044.pdf](https://www.minedu.gob.pe/p/ley_general_de_educacion_28044.pdf)

Congreso de la República del Perú. (2014). *Ley Universitaria N.º 30220*. Diario

Oficial *El Peruano*, 9 de julio de 2014.

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/105207/30220\\_-\\_09-07-](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/105207/30220_-_09-07-2014_10_14_18_-_Nueva_Ley_Universitaria.pdf)

[2014\\_10\\_14\\_18\\_-\\_Nueva\\_Ley\\_Universitaria.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/105207/30220_-_09-07-2014_10_14_18_-_Nueva_Ley_Universitaria.pdf)

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

[CONCYTEC]. (2024). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e*

*Innovación* – *POLCTI*.

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5842931/5182424-](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5842931/5182424-polcti_final_18-04-24.pdf?v=1713987939)

[polcti\\_final\\_18-04-24.pdf?v=1713987939](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5842931/5182424-polcti_final_18-04-24.pdf?v=1713987939)

Costa Román, O., y García Gaitero, O. (2017). El aprendizaje autorregulado y las

estrategias de aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 30, 117-130.

<https://doi.org/10.15366/tp2017.30.007>

Educa Perú. (2025). *Curso de especialización Enseñanza y aprendizaje de las*

*ciencias naturales (ciencia, tecnología y ambiente)*. [https://www.educa-](https://www.educa-peru.pe/detalle-curso/ensenanza-y-aprendizaje-de-las-ciencias-naturales)

[peru.pe/detalle-curso/ensenanza-y-aprendizaje-de-las-ciencias-naturales](https://www.educa-peru.pe/detalle-curso/ensenanza-y-aprendizaje-de-las-ciencias-naturales)

Estrada, J., y Lombardi, F. (2020). Habilidades y selección a la docencia en

América Latina. Corporación Andina de Fomento.

[https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1628/Skills and sele](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1628/Skills_and sele)

ction into teaching Evidence from Latin America.pdf?sequence=1&is  
Allowed=y

Furman, M. (2018). La educación científica en las aulas de América Latina. El estado de la ciencia 2018. *Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos* (pp. 47-72). [https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2018/10/files\\_Estado-de-la-Ciencia-2018\\_E\\_2018\\_EDUCACION\\_CIENTIFICA.pdf](https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2018/10/files_Estado-de-la-Ciencia-2018_E_2018_EDUCACION_CIENTIFICA.pdf)

Guirado Ariza, A. M., Gimenez Perez, Y., y Mazzitelli Lanzone, C. (2022). La enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento científico desde la perspectiva de futuros profesores de Ciencias Naturales. *Educación*, 31(60), 197–216. <https://doi.org/10.18800/educacion.202201.009>

Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa – ILCE. (2020). *Diplomado Didáctica de las Ciencias Experimentales*. <https://ofertaeducativa.ilce.edu.mx/index.php/diplomados-2/didactica-de-las-ciencias-experimentales>

Llaguno Acosta, C., Guerrero Catagua, J., Carrión Angulo, P., y Domínguez Suárez, A. (2025). Estrategias didácticas para la enseñanza de ciencias naturales en educación básica. *Polo del Conocimiento*, 10(8), 607–616. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/10168>

López Gamboa, M. V. (2020). La importancia de la alfabetización digital para los docentes de enseñanza de las ciencias naturales. *Latin American Journal of Science. Education*, 7(12003). [https://www.researchgate.net/publication/353687962\\_La\\_importancia\\_de](https://www.researchgate.net/publication/353687962_La_importancia_de)

la alfabetización digital para los docentes de Enseñanza de las Ciencias Naturales

- Ministerio de Educación del Perú [MINEDU]. (2015). *Rutas del Aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Área curricular Ciencia y ambiente. Educación primaria*. Dirección de Educación Primaria, MINEDU. <https://www.minedu.gob.pe/DeInteres/pdf/documentos-primaria-cienciayambiente-v.pdf>
- Ministerio de Educación del Perú [MINEDU]. (2018). *Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología. Guía para docentes de educación primaria*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6399>
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2025). *Programa de Actualización en contenidos para la enseñanza de ciencias para la ciudadanía*. <https://educacioncontinua.uc.cl/programas/actualizacion-de-contenidos-para-la-ensenanza-de-ciencias-para-la-ciudadania/>
- Ramírez Ramirez, G. E. (2023). El Papel de la Experimentación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 632-652. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6222](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6222)
- Rodríguez-Pérez, I., y Madrigal-Arroyo, A. (2016). Rendimiento académico y estrategias de aprendizaje. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 2(6), 26-34. [https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Docencia\\_e\\_Investigacion\\_Educativa/vol2num6/Revista\\_de\\_Docencia\\_e\\_Investigacion\\_Educativa\\_V2\\_N6\\_4.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Docencia_e_Investigacion_Educativa/vol2num6/Revista_de_Docencia_e_Investigacion_Educativa_V2_N6_4.pdf)

- Salvatierra, F., y Kelly, V. (2023). *Planeamiento educativo y tecnologías digitales en América Latina*. Oficina para América Latina y el Caribe del Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la UNESCO.  
[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386964\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386964_spa)
- Tapia Chavez, W. O. (2019). Problemática de la educación científica en Latinoamérica entre 2006 y 2017. *SCIÉND0*, 22(1), 47–58.  
<https://doi.org/10.17268/sciendo.2019.006>
- UNESCO. (2016). *Tercer estudio regional comparativo y explicativo. Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*.  
<https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/4478/Aportes%20para%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias%20naturales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UNESCO. (2020). *Aprender ciencias en las escuelas primarias de América Latina*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375199>
- Universidad Católica San Pablo. (2021). *Diplomado en educación STEM – STEAM+H: Matemática y ciencia para el desarrollo de competencias del siglo XXI*. <https://postgrado.ucsp.edu.pe/diplomados/diplomado-en-educacion-stem-steam-h/#presentacion>
- Universidad CESMAG. (2023). *Diplomado en Herramientas Tecnológicas Aplicadas a la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Química*.  
<https://www.unicesmag.edu.co/diplomado-en-herramientas-tecnologicas-aplicadas-a-la-ensenanza-de-las-ciencias-naturales-y-la-quimica/>
- Universidad de Chile. (2025). *Curso Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales basadas en el enfoque de indagación científica escolar*.

<https://uchile.cl/cursos/223247/estrategias-para-la-ensenanza-de-las-ciencias-naturales>

Universidad de Chile. (2025). *Diploma de Postítulo en Educación en Ciencias Basada en la Indagación*. <https://ie.uchile.cl/postgrados/diploma-de-postitulo-en-educacion-en-ciencias-basada-en-la-indagacion>

Universidad de Concepción. (2025). *Diplomado en Ciencias Naturales: Renovando el Conocimiento Científico para el Aprendizaje Significativo*. <https://formacionpermanente.udec.cl/oferta/ciencias-naturales-renovando-el-conocimiento-cientifico-para-el-aprendizaje-significativo/>

Universidad de Nariño. (2025). *Diplomado en Conceptos Integradores para la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. <https://www.udenar.edu.co/diplomado-en-conceptos-integradores-para-la-ensenanza-de-las-ciencias-naturales-2/>

Universidad del Cauca. (2025). *Diplomado en Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental*. <https://www.unicauca.edu.co/wp-content/uploads/2025/06/Diplomado-ensenanza-ciencias-naturales-educacion-ambiental.pdf>

Universidad del Desarrollo. (2025). *Diplomado en aprendizaje al aire libre – Experiencias integradas vinculadas al currículum*. <https://postgrados.udd.cl/programas/diplomado-en-aprendizaje-al-aire-libre-experiencias-integradas-vinculadas-al-curriculum-228099/#sobre-el-programa>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2025). *Diplomado de actualización para la enseñanza de las ciencias naturales*.

<https://quimica.unam.mx/ensenanza/educacion-continua/diplomados/dip-actualizacion-2025/#ciencias-naturales>

Universidad Nacional de Quilmes. (2024). *Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas.*

<https://www.unq.edu.ar/carrera/93-diploma-de-posgrado-en-ensenanza-de-las-ciencias-en-carreras-cientifico-tecnologicas/>

Universidad Nacional de Salta. (2023). *Diplomatura en Enseñanza de las Ciencias Naturales para la Educación Secundaria.*

<https://drive.google.com/file/d/1X6GsxhPLkSvuby72tYGtrnlpbeSvzSyV/view>

Universidad Peruana Cayetano Heredia. (2022). *Estatuto de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Versión 2.00).* Secretaría General.

[https://upch-segen-documentos.s3.amazonaws.com/NORMATIVA/ESTATUTO+UPCH/ES-100-UPCH\\_V.02.00\\_21.01.2022.pdf](https://upch-segen-documentos.s3.amazonaws.com/NORMATIVA/ESTATUTO+UPCH/ES-100-UPCH_V.02.00_21.01.2022.pdf)

Universidad Peruana Cayetano Heredia. (2024). *Modelo educativo de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Versión 02.01).* Dirección

Universitaria de Gestión Académica, Vicerrectorado Académico.  
[https://upch-segen-documentos.s3.us-east-1.amazonaws.com/NORMATIVA/MODELO+EDUCATIVO+UPCH/ME-100-UPCH\\_V02.01\\_09.10.2024.pdf](https://upch-segen-documentos.s3.us-east-1.amazonaws.com/NORMATIVA/MODELO+EDUCATIVO+UPCH/ME-100-UPCH_V02.01_09.10.2024.pdf)

Universidad Peruana Cayetano Heredia. (2021). *Reglamento de la Actividad Académica de la Escuela de Posgrado Víctor Alzamora Castro (Versión*

*2.00).* Escuela de Posgrado Víctor Alzamora Castro.

[https://posgrado.cayetano.edu.pe/wp-content/uploads/sites/13/2023/08/Reglamento-de-la-Actividad-Academica-119-UPCH\\_V.02.01\\_19-04-2023.pdf](https://posgrado.cayetano.edu.pe/wp-content/uploads/sites/13/2023/08/Reglamento-de-la-Actividad-Academica-119-UPCH_V.02.01_19-04-2023.pdf)

Universidad Peruana Cayetano Heredia. (2024). *Reglamento de Programas Académicos de Diplomados (Versión 1.01)*. Escuela de Posgrado Víctor Alzamora Castro. [https://upch-segen-documentos.s3.us-east-1.amazonaws.com/NORMATIVA/REGLAMENTO+DE+PROGRAMAS+ACAD.+DIPLOMADOS/RE-138-UPCH\\_V.01.01\\_22-05-2024.pdf](https://upch-segen-documentos.s3.us-east-1.amazonaws.com/NORMATIVA/REGLAMENTO+DE+PROGRAMAS+ACAD.+DIPLOMADOS/RE-138-UPCH_V.01.01_22-05-2024.pdf)

Vaillant, D., y Manso, J. (2022). Formación inicial y carrera docente en América Latina: una mirada global y regional. *Ciencia y Educación*, 6(1), 109–118. <https://doi.org/10.22206/cyed.2022.v6i1.pp109-118>

Vallés Rapp, C., Martínez-Mínguez, L., y Romero Martín, M. (2018). Instrumentos de Evaluación: Uso y Competencia del Profesorado Universitario en su Aplicación. *Estudios Pedagógicos*, 44(2), 149-169. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v44n2/0718-0705-estped-44-02-00149.pdf>

Ventura Montes, U. (2020). Perspectiva del personal docente peruano sobre las razones y las limitaciones que imposibilitan una dedicación continua para con la investigación científica. *Revista Educación*, 44(2). <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39544>

Visbal-Cadavid, D., Mendoza-Mendoza, A., y Díaz, A. (2017) Estrategias de aprendizaje en la educación superior. *Sophia*, 13(2), 70-81. <https://www.redalyc.org/pdf/4137/413751844008>.

### **4.3. Trabajo 3: Implementación de laboratorios virtuales en el curso de Biología I para los estudiantes de primer año**

Aquilino, M., Herrero Felipe, O., Escaso Santos, F., Narvárez Padilla, I., Ortega Colomo, F., Planelló Carro, R., Pérez Martín, J., y Novo Rodríguez, M. (2019). *Uso de recursos didácticos y laboratorios virtuales como TIC para enseñanza de la biología*. V Congreso Internacional de Docentes de Ciencia y Tecnología (pp. 355-362). Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Campos Mera, G. y Benarroch Benarroch, A. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 42(2), 109-129. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6040>

Canchari Moreyra, L., Leyva Lucas, C., Puchuri Meza, A., y Retamozo Mendoza, N. (2021). *Desarrollamos la competencia explica con laboratorios virtuales*. [Tesis de licenciatura, Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico]. <https://repositorio.monterrico.edu.pe/server/api/core/bitstreams/baf11d5f-b525-4b29-b74e-1fbf506eb176/content>

Cedeño, E., y Murillo, J. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su rol innovador en el proceso de enseñanza. *Rehuso*, 4(1), 138-148. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i1.2156>

Chimbo Guzmán, L. (2017). *El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de biología molecular en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de biología química y laboratorio, período enero – agosto 2017*. [Trabajo de grado de licenciatura, Universidad Nacional de

Chimborazo].

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4050/1/UNACH-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2017-000032.pdf>

Coronado Carvajal, C. (2021). *Creando un Laboratorio Virtual para dos asignaturas básicas en Grados de Enfermería y Podología*. En García Naya, J.A. (Ed.). *Contextos universitarios transformadores: a nova normalidade académica. Leccións aprendidas e retos de futuro. V Xornadas de Innovación Docente* (pp. 95-106). Universidade da Coruña. <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498180.095>

Espinoza Freira, E. E. (2018). El tutor en los entornos virtuales de aprendizaje. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 201-210. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n3/2218-3620-rus-10-03-201.pdf>

Fidalgo-Blanco, A., y Sein-Echaluce, M.L., (2018). Método MAIN para planificar, aplicar y divulgar la innovación educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2), 83-101. <https://doi.org/10.14201/eks201819283101>

García Gómez, R. J. y Escudero, J. M. (2021). Presentación. Innovación educativa. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 5-12. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4>

Guzmán, M. C., Albornoz, E. J., y Alvarado, R. (2022). La didáctica en los entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1), 96-102. <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778113013.pdf>

Herrera, D. C., Triana, K., y Mesa, W. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. *Documentos De Trabajo*

*ECBTI*, 1(1).

<https://publicaciones.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/3976/40>

86

Lara Ramírez, L., Pérez Vega, M., Villalobos Gutiérrez, P., Villa-Cruz, V., Orozco

López, J., y López Reyes, L. (2022). Uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje activo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*,

6(1), 4211-4223.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i1.1794](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1794)

Maturana Correa, O. (2022). Integración teoría y práctica desde el enfoque de

aprendizaje por descubrimiento en la asignatura biología molecular del programa de licenciatura en biología y química de la Universidad

Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)*, 1(1), 441-459.

<https://www.revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/1/10>

Mejía Rosero, G. (2024). Manual de prácticas de laboratorio virtual para la mejora

del aprendizaje experimental de la Biología. *CoGnosis Revista de Educación*, 9(número especial 1), 27-51.

<https://doi.org/10.33936/cognosis.v9iEE1.6945>

Molano Bermúdez, J. (2024). Laboratorios virtuales y laboratorios remotos como

apoyo en la formación académica. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/61858/jemolanob.p](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/61858/jemolanob.pdf)

[df](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/61858/jemolanob.pdf)

Peinazo Morales, M. (2020). *Estudio de validación didáctica de laboratorios virtuales integrados en plataformas b-learning y/o en redes sociales ubicuas, y su combinación con gamificación en enseñanzas de educación superior*. [Tesis doctoral, Universidad de Córdoba].

<https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/20782>

Rimari Arias, W. (s.f.) La innovación educativa. Un instrumento de desarrollo.

[https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MPPGEET3GP/modulo2/documentos/m2ct2doc\\_innovacion.pdf](https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MPPGEET3GP/modulo2/documentos/m2ct2doc_innovacion.pdf)

UNESCO. (2016). *Texto 1 Innovación educativa*. Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente”.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247005>

## V. ANEXOS

### ANEXO A

#### Guía de práctica de laboratorio virtual “Transporte de membrana”

#### Curso: Biología I

#### Práctica de laboratorio virtual: Transporte de Membrana

#### OBJETIVOS DE LA PRACTICA

- Determinar cuáles son las características y las moléculas que participan de la difusión simple.
- Determinar cuáles son las características y las moléculas que participan de la difusión facilitada.
- Determinar cuáles son las características y las moléculas que participan del transporte activo.
- Generar una situación no contemplada en la guía y explicar los resultados.

#### INTRODUCCIÓN

La membrana plasmática de las células es una bicapa lipídica con proteínas integradas dentro de la misma, con permeabilidad selectiva, es decir, permite el paso de moléculas de determinada sustancia y restringe el paso de otras, regulando así el intercambio de sustancias con el exterior de la célula; las moléculas pueden atravesar la membrana celular mediante diferentes mecanismos de transporte.

Todas las moléculas poseen una energía térmica que hace que las moléculas se encuentren en constante movimiento aleatorio, lo que da lugar a la difusión, la cual distribuye las partículas desde una zona de mayor concentración hacia una zona de menor concentración hasta alcanzar un equilibrio dinámico. Sin aporte energético y si la membrana es permeable muchas sustancias entran o salen de la célula mediante difusión, como por ejemplo el oxígeno durante la respiración celular. La difusión a través de la membrana constituye un tipo de transporte pasivo, en este caso **difusión simple**, ya que no requiere energía, si no que se basa únicamente en el gradiente de concentración.

Sin embargo, algunas moléculas polares o iones deben ser ayudados para poder atravesar la bicapa lipídica (con una región interna hidrofóbica), por lo que utilizan proteínas de canal o transportadoras, mediante un proceso denominado **difusión facilitada**. Las proteínas que realizan el transporte permiten el paso rápido y selectivo de las moléculas, como el agua a través de las acuaporinas o, en el caso de los iones, a través de canales específicos, que pueden abrirse o cerrarse en respuesta a estímulos eléctricos o químicos. Las proteínas transportadoras, por su parte, cambian de conformación para mover moléculas como la glucosa, pero no requieren de un gasto energético en el proceso.

Cuando la célula tiene que mover los solutos en contra de su gradiente de concentración, emplea **transporte activo**, que sí implica un gasto energético, normalmente en forma de ATP. La bomba sodio-potasio es el ejemplo clásico: saca  $\text{Na}^+$  del interior y capta  $\text{K}^+$  para mantener la composición iónica adecuada en el interior. Este mecanismo ayuda al mantenimiento del potencial de membrana, la diferencia de cargas existente entre el interior y el exterior de la célula, que genera una energía eléctrica que es aprovechable. Así, el movimiento de los iones se ve

afectado tanto por su concentración como por la propia fuerza eléctrica, fuerzas que sumadas constituyen el gradiente electroquímico.

Algunas de las proteínas aprovechan este gradiente para impulsar otros transportes; en el cotransporte, el transporte espontáneo de un ion a favor de su gradiente se acopla al transporte de otro soluto en contra de su gradiente. Un buen ejemplo es el cotransportador  $\text{Na}^+$ /glucosa, el cual impulsa el cotransporte de  $\text{Na}^+$  y glucosa hacia las células del intestino. Este principio sustenta tratamientos simples pero eficaces contra la deshidratación producida por diarrea, mediante soluciones que contengan sales y glucosa, ya que establece la base para la absorción de ambas sustancias al mismo tiempo.

Las células manejan el intercambio de sustancias con el medio gracias a mecanismos pasivos y activos, y todos ellos son imprescindibles para hacer que el equilibrio interno de las células se mantenga y para llevar a cabo su funcionamiento vital.

El laboratorio virtual Transporte de Membrana permite interactuar y explorar todos estos mecanismos: ajustando concentraciones, tipos de moléculas, presencia de proteínas transportadoras, variando el potencial de membrana. Esto facilita una comprensión visual y dinámica del transporte de membrana.

## MATERIALES

Se empleará el laboratorio virtual Transporte de Membrana de la Universidad de Colorado en Boulder:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport\\_all.html?locale=es\\_PE](https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport_all.html?locale=es_PE)

La Figura 1 muestra la forma en la que se visualiza el simulador, donde se puede observar la membrana plasmática con el lado extracelular en la parte superior y el lado intracelular en la parte inferior. Además, se pueden ver al lado izquierdo diferentes tipos de soluto y al lado derecho distintos canales y transportadores

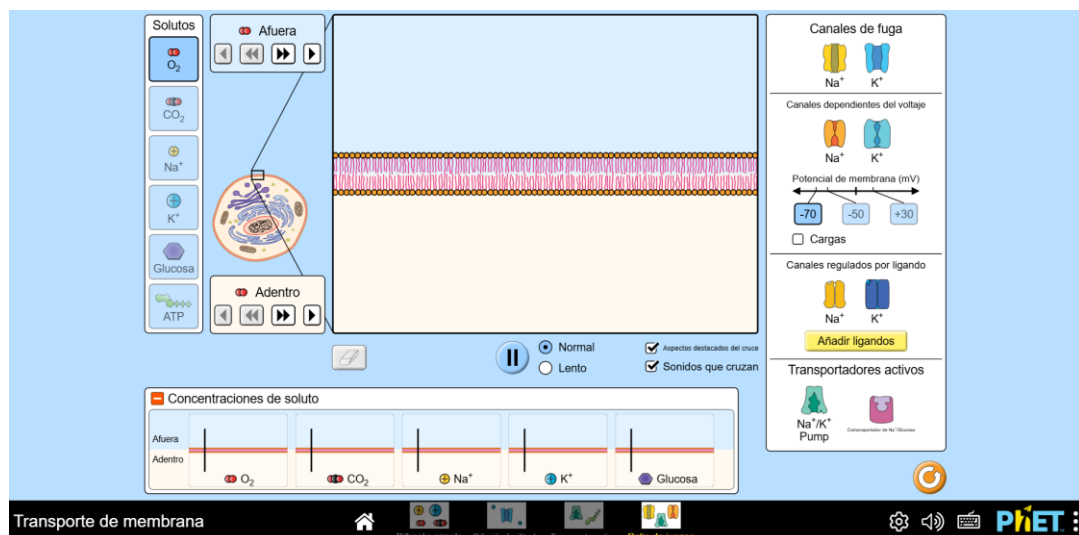


Figura 1. Vista del laboratorio virtual transporte de membrana

Fuente: [https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport\\_all.html?locale=es\\_PE](https://phet.colorado.edu/sims/html/membrane-transport/latest/membrane-transport_all.html?locale=es_PE)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Introducción a la Biología Celular. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 5a Ed. 2020. Cap. 12. Pp 389 – 402. Disponible en: <https://mieureka-medicapanamericana-com.upch.lookproxy.com/viewer/introduccion-a-la-biologia-celular-1/389>  
Base de datos UPCH: Eureka
- Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, Rebecca B. Orr. Campbell Biología Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2024. Cap. 7. Pp 131 – 139. Disponible en: <https://www-ebooks7-24-com.upch.lookproxy.com/?il=36330&pg=171>

## FICHA DE TRABAJO

### Integrantes del equipo:

### OBJETIVO 1. Determinar cuáles son las características y las moléculas que participan de la difusión simple.

1. En el simulador selecciona “**Difusión simple**”.
2. **Selecciona el** soluto  $O_2$  y aumenta su concentración afuera de la membrana plasmática.
3. ¿Qué sucede con las concentraciones a los dos lados de la membrana después de un minuto?

---

---

4. ¿Qué tipo de transporte está ocurriendo?

---

5. ¿Con que otros solutos sucede lo mismo?

---

6. ¿Por qué ocurre esto? ¿Qué característica tienen en común estos solutos?

---

---

7. Ahora coloca concentraciones diferentes de  $CO_2$  en ambos lados de la membrana. Observa el movimiento de soluto

8. ¿Hacia dónde va el soluto? ¿Por qué ocurre esto?

---

---

### OBJETIVO 2. Determinar cuáles son las características y las moléculas que participan de la difusión facilitada.

1. En el simulador selecciona “**Difusión facilitada**”.
2. Selecciona el soluto  $Na^+$  y aumenta su concentración afuera de la membrana plasmática.

3. ¿Qué sucede con las concentraciones a los dos lados de la membrana después de un minuto?

---

4. ¿Está ocurriendo transporte? ¿por qué?

---

---

5. ¿Qué se necesita para que haya transporte? ¿qué tipo de transporte ocurre?

---

---

6. ¿Qué tipos de canales hay? ¿cuáles son sus características?

---

---

---

---

---

---

7. ¿Con que otros solutos sucede lo mismo?

---

8. ¿Por qué ocurre esto? ¿Qué característica tienen en común estos solutos?

---

---

**OBJETIVO 3. Determinar cuáles son las características y las moléculas que participan del transporte activo.**

1. En el simulador selecciona “Transporte activo”.

2. Selecciona en transportadores activos la bomba de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  y aumenta la concentración de  $\text{K}^+$  afuera de la membrana plasmática y la de  $\text{Na}^+$  adentro de la membrana.

3. ¿Qué sucede con las concentraciones a los dos lados de la membrana después de un minuto?

---

4. ¿Está ocurriendo transporte? ¿por qué?

---

---

5. ¿Qué se necesita para que haya transporte? ¿qué tipo de transporte ocurre?

---

---

6. Selecciona en transportadores activos el cotransportador de  $\text{Na}^+$ /glucosa y aumenta la concentración de  $\text{Na}^+$  y glucosa afuera de la membrana plasmática.

7. ¿Qué sucede con las concentraciones a los dos lados de la membrana después de un minuto?

---

8. ¿Está ocurriendo transporte? ¿por qué?

---

---

9. ¿Qué se necesita para que haya transporte? ¿qué tipo de transporte ocurre?

---

---

**OBJETIVO 4. Generar una situación no contemplada en la guía y explicar los resultados.**

1. En el simulador selecciona “**Patio de juegos**”.
2. Selecciona diferentes solutos y canales o transportadores, en combinaciones diferentes a las ya mencionadas en la guía. Observa que sucede en cada situación, pega una captura de pantalla con tu experimento y explica que tipo de transporte se produce o por qué no se produce transporte. También puedes cambiar el potencial de membrana y añadir ligandos. Tu imaginación es el límite.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Preguntas de reflexión final**

1. ¿Por qué la membrana celular no permite el paso indiscriminado de todas las sustancias? ¿Qué papel juega la permeabilidad selectiva y las proteínas de transporte?
2. En un entorno fisiológico, ¿qué ventajas tiene para una célula utilizar transporte activo en lugar de depender únicamente de difusión pasiva o facilitada?
3. ¿Cómo contribuye el transporte de membrana al mantenimiento de la homeostasis celular y al funcionamiento general de organismos multicelulares?