



**Ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación a partir del TPACK del concepto de
medio ambiente**

Informe Final de Tesis Doctoral

Reyzon Delgado Pasaje

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Doctorado Interinstitucional en Educación - Énfasis en Ciencias

Cali - Colombia

2025



**Ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación a partir del TPACK del concepto de
medio ambiente**

Informe Final de Tesis Doctoral

Reyzon Delgado Pasaje

Asesor: Alfonso Claret Zambrano Chaguendo, PhD.

Investigador Emérito de Colciencias

Línea de investigación

**Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido TPACK relacionado con la
enseñanza, aprendizaje y evaluación en ciencias**

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Doctorado Interinstitucional en Educación - Énfasis en Ciencias

Cali - Colombia

2025

Tabla de Contenidos

Índice de figuras.....	5
Índice de tablas.....	6
Resumen.....	8
Abstract.....	10
Resumo.....	11
1. PLANTEAMIENTO DE UN INTERROGANTE DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CAMPO DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS.....	13
1.1. Introducción.....	13
1.2. Justificación.....	16
1.3. Antecedentes.....	18
1.3.1. Uso del TPACK en el diseño de ambientes híbridos para la enseñanza de las ciencias naturales.....	19
1.3.1.1. ¿Qué se sabe sobre el uso del TPACK en el diseño de propuestas para Ciencias Naturales?.....	19
1.3.1.2. Resultados de investigaciones sobre el uso del TPACK en el diseño de propuestas para Ciencias Naturales.....	21
1.3.1.3. ¿Cómo aporta estos resultados a esta tesis doctoral?.....	24
1.3.2. Desde los ambientes virtuales de aprendizaje hasta los ambientes híbridos de aprendizaje.....	26
1.3.2.1. ¿Qué se sabe sobre los ambientes virtuales de aprendizaje y los ambientes híbridos?.....	27
1.3.2.2. ¿Qué resultados se han encontrado en diversas investigaciones sobre ambientes híbridos de aprendizaje?.....	29
1.3.2.3. ¿Cómo aportan estos resultados a esta tesis doctoral?.....	31
1.3.3. Ideas sobre el Medio Ambiente y su enseñanza.....	33
1.3.3.1. ¿Qué se conoce sobre la idea del medio ambiente?.....	33
1.3.3.2. ¿Qué resultados se han encontrado en diversas investigaciones sobre la idea de medio ambiente y su enseñanza?.....	35
1.3.3.3. ¿Cómo aportan estos resultados a esta tesis doctoral?.....	38
1.4. Sustentación del problema de Investigación educativa.....	40
1.5. Formulación de la pregunta de investigación.....	42
2. SOLUCIÓN METODOLÓGICA DE UN INTERROGANTE DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CAMPO DE LA DISCIPLINA EDUCACIÓN EN CIENCIAS.....	43
2.1. Marco Teórico.....	43
2.1.1. Marco del Conocimiento Tecnológico, Pedagógico del Contenido para la Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación Híbrida del concepto de Medio Ambiente.....	44
2.1.1.1. El Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK).....	45
2.1.1.2. Diseño pedagógico de Ambientes Híbridos de Aprendizaje.....	47
2.1.1.3. Relación TPACK - Diseño pedagógico de Ambientes Híbridos de Aprendizaje.....	49

2.1.2. Desde los Ambientes de Aprendizaje hasta los Ambientes Híbridos de Aprendizaje.	51
2.1.2.1. Ambiente de Aprendizaje.....	52
2.1.2.2. Evolución de los Ambientes de Aprendizaje, un camino hacia los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....	56
2.1.2.3. Ambientes Híbridos de Aprendizaje.....	61
2.1.2.4. Elementos relevantes en el diseño de un Ambiente Híbrido de Aprendizaje.....	63
2.1.3. La idea de Medio Ambiente.....	66
2.1.3.1. Informe de Conferencia las Naciones Unidas sobre Medio Humano - Estocolmo.	68
2.1.3.2. Seminario Internacional de Educación Ambiental - Belgrado.....	69
2.1.3.3. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental - Tbilisi - URSS..	71
2.1.3.4. Congreso Internacional sobre Educación y Formación Ambiental - Moscú.....	73
2.1.3.5. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo - Río de Janeiro..	74
2.1.3.6. Conferencia Internacional Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad - Declaración de Salónica.....	75
2.1.3.7. II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Guadalajara.....	75
2.1.3.8. Perspectivas de la educación ambiental en Iberoamérica: conferencias del V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Joinville Brasil.....	77
2.1.3.9. VII Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Declaración de Lima.	79
2.1.3.10. Aproximación etimológica a la idea de Medio Ambiente.....	79
2.1.3.11. Aproximación conceptual a la idea de Medio Ambiente.....	81
2.1.3.12. Representaciones sociales del medio ambiente.....	84
2.1.3.12.1. Introducción al concepto de representaciones sociales.....	84
2.1.3.12.1.2. Algunos aportes teóricos.....	84
2.1.3.12.1.3. Tipologías y hallazgos empíricos.....	85
2.1.3.12.1.4. Representaciones sociales y educación ambiental.....	86
2.1.4. Hacia una propuesta de diseño desde el Marco Conceptual TPACK.....	88
2.1.5. Línea de investigación.....	91
2.1.6. Objetivos.....	92
2.1.6.1. Objetivo General.....	92
2.1.6.2. Objetivos específicos.....	92
2.2. Metodología de investigación.....	92
2.2.1. Fundamentos teóricos que guían la investigación.....	95
2.2.2. Fase de diseño.....	97
2.2.3. Implementación. Experimentos de enseñanza.....	99
2.2.4. Análisis retrospectivo: Evaluación y rediseño.....	99
2.2.5. Hipótesis.....	100
2.2.6. Población y Muestra.....	101
2.2.7. Verificación de la hipótesis.....	102
2.2.8. Cronograma para la recolección de los datos según métodos de investigación	

educativa.....	104
2.3. Resultados.....	108
2.3.1. Recolección y análisis de los datos según el método de investigación educativa propuesto y sus resultados.....	108
FASE I. Fundamentos teóricos que guían la investigación.....	108
2.3.1.1. Representación del Contenido (CoRe).....	108
2.3.1.2. Entrevistas abiertas.....	114
2.3.1.3. Técnica de asociación libre de palabras.....	119
2.3.1.4. Grupo focal.....	123
2.3.1.5. Análisis de la Representación del Contenido (CoRe).....	127
2.3.1.6. Análisis de las entrevistas abiertas.....	130
2.3.1.7. Análisis de la Técnica de Asociación Libre de Palabras.....	132
2.3.1.8. Análisis del Grupo Focal.....	138
2.3.1.10. Discusión de resultados FASE I.....	139
Fase II. Fase de diseño.....	142
2.3.1.11. Análisis documental.....	143
2.3.1.12. Matriz de decisiones pedagógicas.....	149
2.3.1.13. Discusión de resultados FASE II.....	162
Fase III. Implementación. Experimentos de Enseñanza.....	164
2.3.1.14. Aplicación del diseño del ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente.....	164
2.3.1.14.1. Actividad 1.....	164
2.3.1.14.2. Actividad 2.....	166
2.3.1.14.3. Actividad 3.....	168
2.3.1.14.4. Actividad 4.....	171
2.3.1.14.5. Actividad 5.....	175
2.3.1.14.6. Actividad 6.....	179
2.3.1.14.7. Actividad 7.....	183
2.3.1.14.8. Actividad 8.....	185
2.3.1.15. Discusión de resultados FASE III.....	190
Fase IV. Análisis retrospectivo: Evaluación y rediseño.....	192
2.3.1.16. Análisis de la aplicación del diseño del ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente.....	192
2.3.1.16.1. Pertinencia y calidad del diseño.....	193
2.3.1.16.2. Coherencia con el diseño original.....	194
2.3.1.16.3. Implementación y ejecución.....	195
2.3.1.16.4. Impacto en los sujetos de investigación.....	196
2.3.1.17. Observaciones para el rediseño.....	197
2.3.2. Discusión general de resultados y consideraciones para responder a la pregunta de investigación.....	198

3. CONCLUSIONES.....	201
Referencias.....	204

Índice de figuras

Figura 1. Corrientes en educación ambiental.....	33
Figura 2. Esquema relacional de las categorías del marco teórico.....	42
Figura 3. Marco conceptual TPACK.....	44
Figura 4. Componente para el modelamiento de Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....	46
Figura 5. Relación de cada componente con la intencionalidad pedagógica.....	48
Figura 6. Relación marco conceptual TPACK y diseño miento pedagógico de Híbridos de Aprendizaje.....	50
Figura 7. Componentes del diseño de AVA.....	63
Figura 8. Relación componentes con la intencionalidad pedagógica.....	64
Figura 9. Elementos del Ambiente de Aprendizaje.....	70
Figura 10. Representación de S1 en el centro y S2... Sn como cerco.....	79
Figura 11. Representación de las relaciones que surgen cuando S1 y S3 son centro y los restantes objetos son cerco.....	79
Figura 12. Elementos de una propuesta de formación desde el TPACK.....	87
Figura 13. Relación de ítems de la Re-Co con la propuesta de formación desde el TPACK. Fuente: Construcción propia.....	127
Figura 14. Relación de palabras asociadas a medio ambiente, tecnología, educación ambiental y ambientes de aprendizaje. Fuente: Construcción propia.....	136
Figura 15. Nube de palabras asociadas al Medio Ambiente. Construcción propia con los datos recolectados de los sujetos de investigación.....	164
Figura 16. Slides de la presentación de la actividad 2. Construcción propia.....	166
Figura 17. Creación de grupo de WhatsApp. Construcción propia.....	167
Figura 18. Video Representaciones sociales del medio ambiente. Fuente: Oswaldo Cuadros. UNAD.....	168
Figura 19. Video ¿Qué es el modelo TPACK?. Fuente: Comunicación Educativa.....	168
Figura 20. Cuestionario Reflexivo. Fuente: Construcción propia. Disponible en enlace.....	169
Figura 21. Pantallazos muestra de charla con Meta AI. Fuente: Construcción propia.....	171
Figura 22. Diálogo con los sujetos de investigación en torno al uso de Meta AI. Fuente: Construcción propia.....	172
Figura 23. Resultado de las interacciones de algunos sujetos de investigación con Meta AI. Fuente: Construcción propia.....	173
Figura 24. Video Tutorial Elicit Fuente: Construcción propia. Disponible en enlace.....	175
Figura 25. Cumplimiento del reto 1 por parte de uno de los sujetos de investigación. Fuente: Construcción propia.....	176
Figura 26. Verificación del reto 1 por parte de uno de los sujetos de investigación en la	

herramienta Elicit IA. Fuente: Construcción propia.....	176
Figura 27. Cumplimiento del reto 2 por parte de uno de los sujetos de investigación. Fuente: Construcción propia.....	177
Figura 28. Retroalimentación en el grupo de WhatsApp. Fuente: Construcción propia.....	178
Figura 29. Ejemplos de interacción con ChatGPT. Fuente: Construcción propia.....	179
Figura 30. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P04 - Sujeto de Investigación..	179
Figura 31. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P01 - Sujeto de Investigación..	180
Figura 32. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P02 - Sujeto de Investigación..	181
Figura 33. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P03 - Sujeto de Investigación..	183

Índice de tablas

Tabla 1. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido en educación en ciencias.....	21
Tabla 2. Análisis de los ítems de la CoRe por subcategorías.....	24
Tabla 3. Evolución de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....	57
Tabla 4. Eventos y Congresos ONU donde se ha tratado el concepto de Medio Ambiente.....	66
Tabla 5. Fase de Diseño.....	97
Tabla 6. Fase de Evaluación y Rediseño.....	98
Tabla 7. Muestra de estudio.....	100
Tabla 8. ReCo ampliado para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la idea de Medio Ambiente a partir de la consulta de los sujetos de investigación - Fuente adaptación a partir de Loughran (2008) y Candela (2017).....	111
Tabla 9. Respuestas a la entrevista abierta - Fuente: Construcción propia.....	115
Tabla 10. Palabras asociadas a diferentes inductores relacionados con el medio ambiente - Fuente: Construcción propia.....	120
Tabla 11. Elementos de una propuesta de En - Ap - Ev híbrida del concepto de medio. Fuente: Construcción propia.....	127
Tabla 12. Ejemplo de análisis prototípico. Fuente: Construcción propia a partir de Betancurt et al. (2014).....	132
Tabla 13. Análisis prototípico de los inductores utilizados para el estudio de la idea de medio ambiente. Fuente: Construcción propia.....	132
Tabla 14. Palabras asociadas a la idea de medio ambiente. Fuente: Construcción propia....	135
Tabla 15. Ficha de revisión documental - Fuente: Construcción propia a partir de Bardín (1996).	144
Tabla 16. Análisis de la información contenida en los documentos del corpus establecido - Construcción propia con apoyo de IA.....	146
Tabla 17. Matriz de decisiones pedagógicas - Merchán (2018).....	150
Tabla 18. Matriz de decisiones pedagógicas ambiente híbrido de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente - Construcción propia.....	152
Tabla 19. Resultados de la hetero evaluación del diseño: Feedback de expertos en educación	

ambiental. - Construcción propia.....	185
Tabla 20. Resultados de la autoevaluación y reflexión individual de la aplicación del diseño en su contexto - Construcción propia.....	186

Resumen

Este estudio doctoral parte del reconocimiento de las dificultades de integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las Ciencias Naturales de 4 profesores en ejercicio en contextos vulnerables en una institución educativa de Cali. El estudio se sustenta en el modelo TPACK (Koehler y Mishra, 2005) y en investigaciones de Jimoyiannis (2010), Loughran (2004) y Candela (2017) quienes han desarrollado aportes para la integración de tecnologías digitales al aula de ciencias naturales en contextos específicos. Por ello, la pregunta de investigación es: ¿Cómo usar el modelo conceptual TPACK para el diseño de un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación (En - Ap - Ev) del concepto de medio ambiente para maestros de Ciencias Naturales en ejercicio? y su principal objetivo es diseñar un ambiente híbrido de enseñanza, aprendizaje y evaluación desde el TPACK del concepto de medio ambiente.

El marco teórico integra aportes sobre el TPACK, modelamiento de ambientes de aprendizaje, diseño de ambientes híbridos de aprendizaje y representaciones sociales del medio ambiente y se tiene como hipótesis que el uso del modelo conceptual TPACK permite diseñar un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente.

Se empleó la metodología de Investigación Basada en el Diseño (IBD), la cual permitió intervenir el contexto de estudio y generar conocimiento aplicable a través de observaciones, grupos focales, entrevistas, el uso de instrumentos como la CoRe adaptada al TPACK, y ciclos iterativos de diseño, implementación y evaluación. La propuesta se desarrolló en cuatro etapas: Fundamentos teóricos que guían la investigación, diseño, implementación y análisis retrospectivo y evaluación. El diseño implementado promovió el trabajo colaborativo, el uso

crítico de tecnologías tales como WhatsApp, Chat GPT, Elicit entre otras, y la resignificación del concepto de medio ambiente, incluyendo dimensiones sociales, tecnológicas y emocionales.

Se concluye que el modelo TPACK permite diseñar ambientes pedagógicos y contextualizados, resignificando el concepto de medio ambiente a la vez que se integran al aula tecnologías accesibles por los docentes de acuerdo a su contexto y posibilidades de uso (ambiente híbrido de aprendizaje). Esto además, fortalece la práctica docente, la autorregulación y el pensamiento crítico, aportando un modelo replicable para la formación de maestros en contextos vulnerables.

Palabras clave: TPACK, ambientes híbridos de aprendizaje, medio ambiente, Investigación Basada en el Diseño (IBD)

Abstract

This doctoral study begins by recognizing the difficulties in integrating digital technologies into the teaching of Natural Sciences in vulnerable contexts within a public school in Cali. The research is based on the TPACK model (Koehler & Mishra, 2005) and on the works of Jimoyiannis (2010), Loughran (2004), and Candela (2017), who have contributed to the integration of digital technologies in Natural Sciences classrooms in specific contexts.

The research question is: *How can the TPACK conceptual model be used to design a teaching, learning, and assessment environment for the concept of environment for in-service Natural Sciences teachers?* Its main objective is to design a hybrid teaching, learning, and assessment environment based on the TPACK framework for the concept of environment.

The theoretical framework integrates contributions on TPACK, the modeling of learning environments, the design of hybrid learning environments, and the social representations of the environment.

The Design-Based Research (DBR) methodology was used, allowing for intervention in real contexts and the generation of applicable knowledge through observations, focus groups, interviews, the use of instruments such as the CoRe adapted to TPACK, and iterative cycles of design, implementation, and evaluation. The proposal was developed in four stages: theoretical foundations guiding the research, design, implementation, and retrospective analysis and evaluation. The implemented course promoted collaborative work, the critical use of technologies such as WhatsApp, ChatGPT, Elicit, among others, and a redefinition of the concept of environment, including social, technological, and emotional dimensions.

It is concluded that the TPACK model enables the design of pedagogical and contextualized learning environments, redefining the concept of environment while integrating accessible technologies into the classroom, according to teachers' context and usability (hybrid learning environment). This also strengthens teaching practice, self-regulation, and critical thinking, providing a replicable model for teacher training in vulnerable contexts.

Key words: TPACK, hybrid learning environments, environment, Design-Based Research (DBR).

Resumo

Este estudo de doutorado parte do reconhecimento das dificuldades de integração das tecnologias digitais no ensino de Ciências Naturais em contextos vulneráveis em uma escola pública de Cali. A pesquisa fundamenta-se no modelo TPACK (Koehler & Mishra, 2005) e nos estudos de Jimoyiannis (2010), Loughran (2004) e Candela (2017), que contribuíram para a integração de tecnologias digitais na sala de aula de Ciências Naturais em contextos específicos.

A pergunta de pesquisa é: *Como utilizar o modelo conceitual TPACK para projetar um ambiente de ensino, aprendizagem e avaliação do conceito de meio ambiente para professores de Ciências Naturais em exercício?* O principal objetivo é projetar um ambiente híbrido de ensino, aprendizagem e avaliação com base no TPACK do conceito de meio ambiente.

O referencial teórico integra contribuições sobre o TPACK, modelagem de ambientes de aprendizagem, design de ambientes híbridos e representações sociais sobre o meio ambiente.

Utilizou-se a metodologia de Pesquisa Baseada em Design (PBD), que permitiu intervir em contextos reais e gerar conhecimento aplicável por meio de observações, grupos focais, entrevistas, uso de instrumentos como o CoRe adaptado ao TPACK, e ciclos iterativos de design, implementação e avaliação. A proposta foi desenvolvida em quatro etapas: fundamentos teóricos que orientam a pesquisa, design, implementação e análise retrospectiva com avaliação. O curso promovido incentivou o trabalho colaborativo, o uso crítico de tecnologias como WhatsApp, ChatGPT, Elicit, entre outras, e a ressignificação do conceito de meio ambiente, incluindo dimensões sociais, tecnológicas e emocionais.

Conclui-se que o modelo TPACK permite o design de ambientes pedagógicos e contextualizados, ressignificando o conceito de meio ambiente ao mesmo tempo em que se integram à sala de aula tecnologias acessíveis aos professores, de acordo com seu contexto e possibilidades de uso (ambiente híbrido de aprendizagem). Isso também fortalece a prática docente, a autorregulação e o pensamento crítico, oferecendo um modelo replicável para a formação de professores em contextos vulneráveis.

Palavras-chave: TPACK, ambientes híbridos de aprendizagem, ambiente, Pesquisa Baseada em Design (DBR).

1. PLANTEAMIENTO DE UN INTERROGANTE DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CAMPO DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

1.1. Introducción

Esta tesis doctoral estudia cómo las dificultades de integración de las tecnologías digitales al aula de Ciencias Naturales abren la posibilidad de diseñar un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación a partir del modelo TPACK, tomando como eje el concepto de medio ambiente para profesores en ejercicio.

El estudio se desarrolla en una institución educativa oficial del oriente de la ciudad de Cali, caracterizada por una comunidad conformada mayoritariamente por población de estratos socioeconómicos 1 y 2 (Cardona y Jiménez, 2016). En este contexto, los altos niveles de desempleo y subempleo limitan la cobertura de necesidades básicas y restringen el acceso a dispositivos móviles, computadores e internet como recursos de aprendizaje (Universidad ICESI, 2018; Alcaldía de Cali, 2007). Estas condiciones profundizan la problemática de la integración de tecnologías digitales en el aula de Ciencias Naturales.

Durante los años 2019 y 2020, en el marco de la pandemia por Covid-19, se realizó un trabajo exploratorio para identificar las prácticas docentes y los recursos digitales empleados con fines pedagógicos. Como parte de este proceso, se diseñó el instrumento “Momentos y herramientas del proceso educativo”, el cual permitió registrar el uso de herramientas digitales en las etapas de planeación, ejecución y evaluación de las clases. Validado por el cuerpo directivo, dicho instrumento sirvió de base para elaborar una “Guía de valoración del Aula Virtual”, mediante la cual los maestros debían describir el uso pedagógico de las tecnologías digitales. Los resultados mostraron que los profesores presentaban dificultades para integrar las TIC, evidenciadas en la escasa descripción pedagógica y en la ausencia de pruebas claras

de su aplicación. Adicionalmente, la revisión de las prácticas docentes reveló que las temáticas ambientales se trabajaron principalmente a través de guías integradoras en 2019 y 2020, pero fueron desplazadas en 2021 con el retorno a la presencialidad.

Esta investigación es necesaria porque propone alternativas pedagógicas viables en contextos con limitaciones tecnológicas, reconociendo que la educación ambiental constituye un eje fundamental en la formación científica escolar. La propuesta busca, además, enriquecer el conocimiento sobre el TPACK aplicado al diseño de ambientes de enseñanza, aprendizaje y evaluación en contextos educativos específicos, evitando que la falta de recursos tecnológicos sea un obstáculo para abordar contenidos esenciales como el medio ambiente.

La pregunta de investigación que orienta este trabajo es: ¿Cómo usar el modelo conceptual TPACK para el diseño de un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente en profesores de Ciencias Naturales en ejercicio? El objetivo principal es diseñar dicho ambiente a partir del TPACK, adaptado a las condiciones de una sede educativa de Cali.

El marco teórico se fundamenta en el Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenido (TPACK), ampliamente desarrollado por Mishra y Koehler (2005, 2006), Jimoyiannis (2010), Graham (2011) y Jiménez y Cabero (2021). Asimismo, se retoman aportes sobre ambientes híbridos de aprendizaje (Pantoja et al., 2022; Suárez y García, 2022) y referentes de la educación ambiental como Sauv   (2005), Leff (2006) y Fl  rez (2013). Para favorecer la claridad, estos enfoques se agrupan en tres bloques: (a) desarrollo del TPACK, (b) ambientes híbridos de aprendizaje y (c) educaci  n ambiental.

Finalmente, la investigaci  n se enmarca en la metodolog  a de Investigaci  n Basada en el Dise  o, siguiendo a Baumgartner et al. (2003) y Guisasola et al. (2021), entre otros autores cuyos aportes enriquecen los instrumentos de recolecci  n y an  lisis de la informaci  n de las

cuatro etapas de esta metodología: fundamentos teóricos que guían la investigación, diseño, implementación de experimentos de enseñanza y análisis retrospectivo.

1.2. Justificación

En el contexto de la Institución Educativa Nuevo Latir, caracterizado por limitaciones tecnológicas y socioeconómicas, se identifican desafíos en la integración coherente de tecnologías digitales para la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente. Más que atribuir estas dificultades exclusivamente a carencias formativas, el problema central radica en la ausencia de un diseño pedagógico-tecnológico contextualizado que articule de manera efectiva los componentes cognitivos, pedagógicos, tecnológicos y comunicativos propios de un ambiente híbrido de aprendizaje.

En este sentido, el marco de conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido (TPACK), propuesto por Koehler y Mishra (2005) y enriquecido por los aportes de Loughran (2004) y Graham (2011) en cuanto a lo metodológico y contexto de aplicación, ofrece un referente conceptual que, al ser aplicado con un enfoque de diseño, permite definir criterios para la creación de ambientes de aprendizaje ajustados a contextos de escasos recursos. Conocer el TPACK de los profesores no se plantea únicamente como un objetivo de formación, sino como un insumo clave para elaborar un diseño didáctico y tecnológico que responda a las realidades del entorno educativo, garantizando su viabilidad, relevancia y coherencia interna.

De esta manera, la presente investigación doctoral busca no solo contribuir al fortalecimiento del marco teórico del TPACK desde un enfoque de diseño educativo, sino también abonar conocimiento útil y replicable sobre el desarrollo de ambientes híbridos de aprendizaje en contextos similares, enriqueciendo la literatura existente y generando orientaciones prácticas para su implementación.

Finalmente, este estudio aporta a la comprensión de la idea de medio ambiente de una forma holística y a la formación de profesores en el uso de las TIC relacionadas con estudios

medio ambientales que a su vez, son un aporte al Desafío 6 del Plan Nacional Decenal Nacional de Educación el cual busca impulsar el uso pedagógico de las tecnologías para apoyar la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Igualmente, este estudio integra ideas complejas como el medio ambiente y la integración de tecnologías digitales al aula y promueve aprendizajes para toda la vida como aportes a los intereses de la agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.

1.3. Antecedentes

Las investigaciones previas bibliográficamente reportadas antes de este estudio han sido rastreadas desde el inicio de esta tesis doctoral en el año 2019, se utilizaron bases de datos académicas tales como Redalyc, Scielo, Google académico y Web of Science. En ellas se utilizó como palabras clave las combinaciones: formación docente, formación de profesores de ciencias naturales, TPACK, ambientes virtuales de aprendizaje, ambientes híbridos de aprendizaje, medio ambiente y educación medioambiental. Los documentos encontrados fueron organizados por temáticas generales, destacando que las categorías iniciales fueron: formación de profesores en ciencias naturales, TPACK, ambientes virtuales de aprendizaje y medio ambiente. Se tomaron textos en español, inglés y en su minoría portugués. Se construyó una primera versión de los antecedentes en donde se describió en serie y en forma general, cada una de las investigaciones halladas desde los años 1977 hasta los años 2020 puesto que a partir de 1977 se registra que Shulman habló del conocimiento pedagógico del contenido (PCK) que posteriormente permitió el desarrollo del conocimiento tecnológico, pedagógico de contenido (TPACK).

Dada la variabilidad del conocimiento del que trata esta investigación doctoral y por el momento en el que se gestó, en torno a la integración de tecnologías digitales a la educación en los procesos de aprendizaje, enseñanza y evaluación en ciencias naturales y el contexto de pandemia y post pandemia por Covid-19, se encontró que una mejor forma de presentarlos debía incluir autores hasta el 2024. En esta oportunidad se presentan las investigaciones que desde 1977 hasta el 2024 aportan a esta tesis doctoral, agrupadas en las categorías: Uso del TPACK en la formación de los profesores de ciencias naturales, Desde los ambientes virtuales de aprendizaje hasta los ambientes híbridos de aprendizaje y finalmente, ideas sobre el medio

ambiente y su enseñanza. En todos ellas se desarrollan los siguientes interrogantes: ¿Qué se sabe sobre este aspecto?, ¿Qué resultados se han encontrado en diferentes investigaciones sobre este aspecto? y ¿Cómo aportan estos resultados a esta tesis doctoral?

1.3.1. Uso del TPACK en el diseño de ambientes híbridos para la enseñanza de las ciencias naturales

1.3.1.1. ¿Qué se sabe sobre el uso del TPACK en el diseño de propuestas para Ciencias Naturales?

Los aportes de Shulman (1986; 1987) sobre el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) constituyen una base ampliamente aceptada para comprender la fusión entre el saber disciplinar y las estrategias pedagógicas. Esta integración, según Loughran et al. (2000), influye directamente en la forma de enseñar y, por tanto, en el aprendizaje de los contenidos científicos. El análisis de esta fusión permite no solo caracterizar la práctica docente, sino también orientar el diseño de propuestas didácticas más efectivas.

Sobre esta base, Koehler y Mishra (2005; 2006) desarrollaron el modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK), que incorpora el uso intencional de la tecnología como un tercer componente clave. El TPACK no se limita a describir lo que un profesor sabe, sino que ofrece un marco para diseñar experiencias de enseñanza que articulen de forma coherente el conocimiento de contenido, el conocimiento pedagógico y el conocimiento tecnológico (Voogt et al., 2013).

Este modelo plantea que las herramientas tecnológicas, seleccionadas de manera estratégica, pueden transformar las representaciones y facilitar la comprensión de conceptos complejos, potenciando la autonomía del docente como diseñador de experiencias de aprendizaje (Koehler et al., 2014). Graham (2011) distingue entre la integración y la

transformación del conocimiento, resaltando que el TPACK debe entenderse como una evolución del PCK que, al incorporar tecnologías emergentes, genera un nuevo tipo de saber orientado a la innovación educativa.

Aunque las tecnologías siempre han estado presentes en la enseñanza —desde el papel y el lápiz hasta la imprenta—, las tecnologías digitales actuales no son transparentes y exigen decisiones de diseño más conscientes. En este sentido, el TPACK permite identificar cómo estas herramientas emergentes pueden integrarse en propuestas auténticas de enseñanza de las ciencias (Koehler y Mishra, 2005; Graham, 2009; Voogt et al., 2013). En Ciencias Naturales, el TPACK abre la posibilidad de diseñar ambientes donde fenómenos complejos puedan analizarse y comprenderse mejor gracias a recursos digitales. Lejos de reducirse a un modelo para “capacitar” a docentes, este marco sirve como guía metodológica para estructurar secuencias de enseñanza, aprendizaje y evaluación contextualizadas y flexibles, como destacan Jimoyiannis (2010a), Voogt et al. (2013) y Lopera et al. (2021). La naturaleza situada del pensamiento docente y el contexto son factores clave en la toma de decisiones de diseño, asegurando que la integración tecnológica sea productiva y no meramente instrumental.

La base teórica del TPACK evidencia que diseñar un ambiente de enseñanza en ciencias naturales no consiste en añadir tecnología de forma superficial a prácticas ya existentes, sino en reconceptualizar las relaciones entre los tres componentes —tecnológico, pedagógico y de contenido—. Este rediseño permite, por ejemplo, vincular de manera creativa el concepto de “población” en ciencias naturales con las posibilidades de la inteligencia artificial aplicada al análisis de problemáticas medioambientales. Lo que inicialmente parecen ámbitos desconectados adquiere sentido y profundidad desde la perspectiva TPACK.

En síntesis, el desarrollo del TPACK aplicado al diseño pedagógico requiere un planteamiento curricular que respete y articule las relaciones complejas entre sus tres componentes, tal como proponen Koehler y Mishra (2005) y Jimoyiannis (2010a). En la práctica, esto se traduce en ambientes híbridos que combinan modalidades presenciales y virtuales, recursos accesibles y estrategias interactivas, garantizando que cada decisión de diseño fortalezca la comprensión y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de las ciencias.

1.3.1.2. Resultados de investigaciones sobre el uso del TPACK en el diseño de propuestas para Ciencias Naturales

Diversas investigaciones (Loughran et al., 2004; Koehler y Mishra, 2005; Jimoyiannis, 2010a; Jimoyiannis, 2010b; Tanak, 2020; Graham, 2011; Joo et al., 2016; Jiménez y Cabero, 2021) han evidenciado que el TPACK, como evolución del PCK, no constituye una entidad única ni fácilmente separable, sino una estructura compleja en la que interactúan tres dominios de conocimiento. Esta complejidad influye directamente en el diseño de propuestas didácticas que integren la tecnología de manera significativa, ya que obliga a pensar no solo en el contenido y la pedagogía, sino también en las posibilidades y limitaciones técnicas que pueden potenciar o restringir las experiencias de aprendizaje.

Más que centrarse únicamente en cómo formar al docente, el reto planteado por estas investigaciones está en cómo traducir el TPACK en secuencias, actividades y recursos concretos que, al combinar tecnología, pedagogía y contenido, transformen la manera de enseñar y aprender ciencias. En un contexto de creciente demanda tecnológica, especialmente tras la pandemia de COVID-19, este modelo permite diseñar ambientes que respondan a los cambios en los entornos educativos, aprovechando la tecnología no como un fin en sí mismo, sino como un recurso para abordar problemas de enseñanza auténticos.

La literatura revisada también muestra que el diseño con TPACK debe considerar la naturaleza situada del conocimiento, es decir, la adaptación a currículos, restricciones escolares, resistencias al cambio y condiciones contextuales (Jimoyiannis, 2010a; Graham, 2011). Esto supone integrar el contexto como un cuarto factor que incide en el diseño, ya que la tecnología puede transformar el contenido y la pedagogía de maneras diferentes según el entorno.

Jimoyiannis (2010a) en su investigación para el diseño de ambientes de aprendizaje para profesores de ciencias naturales propone que el TPACK permite identificar algunos componentes del conocimiento. Esta relación se observa en la tabla 1.

Tabla 1. *Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido en educación en ciencias.*

Componentes TPACK	Componentes del conocimiento
Conocimiento Pedagógico del Contenido	Conocimiento científico Curriculum en ciencias Transformación del conocimiento científico Dificultades de aprendizaje de los estudiantes sobre fuentes científicas específicas Estrategias de aprendizaje Pedagogía General Contextos educativos
Conocimiento Tecnológico del Contenido	Recursos y herramientas para las ciencias habilidades técnicas y operacionales relacionadas con conocimiento científico Transformación del conocimiento científico transformación de los procesos científicos
Conocimiento Tecnológico Pedagógico	Estrategias de aprendizaje basadas en las TIC Fomento de la indagación científica con las TIC habilidades de información de apoyo dificultades de los estudiantes en el manejo técnico

Fuente: Jimoyiannis (2010)

Con esto se destaca el TPACK como un marco conceptual pertinente para el diseño de ambientes de En - Ap - Ev puesto que permite identificar y rastrear conocimientos complejos y relacionados como el tecnológico, el pedagógico y el contenido.

Entre las oportunidades detectadas en las investigaciones relacionadas se encuentran:

- Definir rutas claras para alcanzar el TPACK desde el diseño, por ejemplo, partiendo del PCK.
- Justificar la integración tecnológica desde necesidades pedagógicas y no por imposición externa.
- Fortalecer la articulación entre lo tecnológico y el contenido científico para optimizar las decisiones de diseño.
- Favorecer la co-creación en equipos de diseño como estrategia para resolver problemas auténticos de enseñanza.

Instrumentos como la Representación del Contenido (CoRe) (Loughran et al., 2004; Candela, 2017b) resultan útiles para documentar y sistematizar decisiones de diseño basadas en el TPACK, al explicitar conocimientos tácitos y transformarlos en elementos aplicables y replicables. Estos recursos, junto con técnicas grupales y reflexiones colectivas, enriquecen el proceso de creación de ambientes híbridos.

Asimismo, el enfoque de aprendizaje basado en diseño (design-based learning) propuesto por Koehler y Mishra (2005) y retomado por Lopera et al. (2021) destaca que el papel central no es prescribir tecnologías específicas, sino guiar a quienes diseñan para que seleccionen las más pertinentes según su contexto y objetivos. Este método fomenta la resolución de problemas complejos, la generación de teoría educativa y la innovación pedagógica, aspectos fundamentales para la creación de ambientes híbridos efectivos.

En síntesis, las investigaciones muestran que el TPACK ofrece un marco sólido para concebir, estructurar y evaluar propuestas de enseñanza de las ciencias naturales que integren tecnología de forma situada, contextualizada y transformadora. El énfasis está en el diseño pedagógico que emerge de la interacción de sus componentes, más que en la formación

docente como fin último, reconociendo que esta formación se fortalece de manera indirecta a través de la participación activa en procesos de diseño auténticos.

1.3.1.3. ¿Cómo aporta estos resultados a esta tesis doctoral?

Las investigaciones revisadas (Carvalho et al., 2009; Salvador et al., 2010; Abella y García, 2021; Balladares-Burgos y Valverde-Berrocso, 2022) coinciden en que, tras la masificación de la tecnología digital y el uso intensivo de redes como consecuencia de la pandemia por COVID-19, la relación con el conocimiento ha cambiado profundamente. Este cambio exige diseñar entornos de aprendizaje intencionados que integren tecnologías para potenciar las habilidades y experiencias necesarias en el siglo XXI (Merchán, 2018). La discusión ya no se limita a capacitar docentes, sino a concebir propuestas pedagógicas que, desde el TPACK, articulen contenido, pedagogía y tecnología para responder a retos educativos complejos.

El principal aporte de la literatura radica en reconocer que el TPACK, más que un marco de formación, es una herramienta de diseño que permite planificar, implementar y evaluar experiencias de aprendizaje auténticas en ciencias naturales. Estudios como los de Salvador et al. (2010), Jimoyiannis (2010) y Bervian y Pansera (2019) muestran que partir del PCK para integrar la tecnología digital favorece la construcción de propuestas más ricas y contextualizadas, evitando su uso meramente instrumental.

Se han documentado instrumentos confiables para apoyar este diseño, entre ellos la Representación del Contenido (CoRe) (Loughran et al., 2004; Candela, 2017b), que permite rastrear y explicitar el conocimiento pedagógico y tecnológico del contenido para transformarlo en decisiones concretas de diseño. La CoRe, aplicada en este sentido, no es únicamente un diagnóstico del saber docente, sino un andamiaje para la planificación de ambientes híbridos,

integrando elementos como secuencias, recursos, estrategias y formas de evaluación coherentes con el TPACK.

La evidencia también indica que el diseño debe considerar la naturaleza situada del TPACK, incorporando factores contextuales —desde restricciones curriculares hasta condiciones materiales y culturales— que influyen en la viabilidad de la propuesta (Voogt et al., 2013; Rosenberg y Koehler, 2015). Esto resulta clave para esta tesis, desarrollada en un contexto urbano de alta vulnerabilidad, donde las decisiones de diseño deben ser flexibles, creativas y realistas en cuanto a recursos y herramientas disponibles.

El enfoque de aprendizaje basado en diseño (Voogt et al., 2013; Jimoyiannis, 2010b) refuerza la idea de que las soluciones deben surgir de problemas curriculares auténticos y que la interacción entre contenido, pedagogía y tecnología se explora mejor en el proceso mismo de creación, prueba y ajuste de propuestas. Este modelo evita prescripciones tecnológicas fijas, fomentando que quienes diseñan seleccionen las herramientas más pertinentes según el contexto, y que el desarrollo del TPACK ocurra como consecuencia natural del trabajo de diseño colaborativo.

En la misma línea, Candela (2017), propone que la CoRe (ver tabla 2) permite rastrear algunos elementos importantes para el diseño de ambientes de aprendizaje a partir del TPACK. Esta propuesta se presenta a través de subcategorías como las que se ven a continuación.

Tabla 2. *Análisis de los ítems de la CoRe por subcategorías.*

Subcategorías	ítems de la CoRe
Orientaciones hacia la enseñanza de las ciencias	Ítems 2 y 11
Currículum de la ciencia	ítems 1 y 3

Comprensión de los estudiantes de un tópico específico de la ciencia.	ítems 4, 5, 6 y 7
Conocimiento tecnológico y pedagógico (Software y Hardware) para gestionar el aula.	ítem 7
Conocimiento tecnológico del contenido.	ítem 8 y 9
Estrategias instruccionales para la enseñanza de la ciencia.	ítem 2 y 11
Formas de evaluar las ideas.	ítem 12

Fuente: Candela (2017)

Con esto Candela (2017) observa que a través del diseño de ambientes de aprendizaje de tópicos específicos mediados por la CoRe, el profesor puede desarrollar conexiones complejas entre los tres cuerpos de conocimiento; pedagógico, tecnológico y de contenido.

Finalmente, los hallazgos revisados respaldan que el TPACK es un marco idóneo para la concepción y estructuración de ambientes híbridos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en ciencias naturales. La utilidad de este enfoque no se limita a formar al docente, sino que se centra en producir diseños pedagógicos contextualizados, replicables y evaluables, que respondan a objetivos cognitivos claros y promuevan aprendizajes significativos sobre problemáticas complejas como el medio ambiente.

1.3.2. Desde los ambientes virtuales de aprendizaje hasta los ambientes híbridos de aprendizaje

1.3.2.1. ¿Qué se sabe sobre los ambientes virtuales de aprendizaje y los ambientes híbridos?

La evolución de los entornos de aprendizaje, desde las primeras experiencias digitales hasta los actuales ambientes híbridos, ha estado marcada por procesos de diseño que integran tecnología, pedagogía y contenido de forma progresiva. Estudios como los de Gros (2011), Downes (2012) y Garrison & Anderson, citados por García-Peñalvo y Seoane Pardo (2015), muestran que cada generación de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) responde a un momento tecnológico y pedagógico específico, y que su efectividad no depende únicamente de la incorporación de recursos digitales, sino del modo en que se conciben, estructuran y validan las estrategias de enseñanza y aprendizaje que los sustentan.

Investigaciones previas (Corzo et al., 2009; Vivan et al., 2012) han señalado que, tanto en entornos presenciales como virtuales, el éxito radica en centrar el proceso en el estudiante y en diseñar experiencias de aprendizaje contextualizadas y replicables. Esto implica considerar periodos de adaptación y aceptación de herramientas, así como incorporar desde el inicio a los docentes como participantes activos en el proceso de diseño, no solo como usuarios finales. En este sentido, la creación de un AVA efectivo requiere identificar necesidades, seleccionar recursos pertinentes y definir secuencias didácticas coherentes con el contexto.

El tránsito hacia lo híbrido, potenciado tras la pandemia por COVID-19, ha puesto en evidencia que el diseño debe responder a retos adicionales. Según González et al. (2022) y Cañón y García (2022), un diseño híbrido exitoso demanda redefinir el rol docente hacia funciones de facilitador, guía y mediador, abandonando el paradigma de “transmisor de conocimiento” y asumiendo el saber como construcción colectiva. Esta transformación requiere planificar interacciones sincrónicas y asincrónicas, garantizar la continuidad pedagógica en

diferentes formatos, y prever mecanismos para mantener la participación y la motivación estudiantil.

Estudios recientes (Pinto et al., 2023; Montero, 2023; Saenz et al., 2023) destacan que, en los entornos virtuales y mixtos, las habilidades de autorregulación, motivación y manejo de herramientas digitales se convierten en competencias clave para el éxito. Sin embargo, su desarrollo no ocurre de forma espontánea: debe ser intencionalmente promovido a través de actividades, recursos y evaluaciones diseñadas con ese propósito. La autorregulación, entendida como un proceso activo de control cognitivo, metacognitivo, emocional y conductual, debe formar parte explícita de los objetivos y estrategias de los ambientes híbridos.

Al mismo tiempo, la literatura advierte sobre el riesgo del tecnocentrismo y la “fetichización” de la revolución digital (Agudelo et al., 2024; López, 2024). Diseñar un ambiente híbrido no consiste en sumar recursos digitales, sino en integrarlos de forma significativa, evaluando su pertinencia frente a las necesidades reales del contexto y evitando aumentar brechas en entornos con limitaciones socioeconómicas. Para contextos de alta vulnerabilidad —como el de este estudio—, el diseño híbrido debe equilibrar lo virtual y lo presencial, aprovechar recursos accesibles, y garantizar la inclusividad en la participación y el acceso. En síntesis, la evidencia indica que el paso de AVA a ambientes híbridos exige un enfoque de diseño que:

1. Integre tecnología, pedagogía y contenido de forma contextualizada.
2. Planifique interacciones sincrónicas y asincrónicas coherentes con los objetivos de aprendizaje.
3. Promueva competencias como la autorregulación y la motivación mediante estrategias explícitas.
4. Evite el tecnocentrismo, priorizando la pertinencia y la equidad en el acceso.

5. Valide las soluciones diseñadas mediante observación, retroalimentación y ajuste continuo.

Bajo esta perspectiva, el diseño de ambientes híbridos se presenta no solo como una alternativa ante las limitaciones de la virtualización total, sino como una oportunidad para construir experiencias de aprendizaje más inclusivas, flexibles y efectivas, alineadas con el contexto y con las metas formativas de la enseñanza de las ciencias.

1.3.2.2. ¿Qué resultados se han encontrado en diversas investigaciones sobre ambientes híbridos de aprendizaje?

Las investigaciones recientes sobre ambientes híbridos de aprendizaje muestran que el valor de estos entornos no radica únicamente en la disponibilidad de plataformas o recursos digitales, sino en el diseño intencionado que integra dimensiones técnicas, pedagógicas y comunicativas para responder a necesidades y contextos específicos.

Suárez y García (2022) destacan que la red y el internet han posibilitado la creación de contextos comunicativos en los que la interacción entre aprendices, facilitadores y artefactos tecnológicos configura un entorno cultural de aprendizaje. Plataformas como Canva, Desire2Learn, Sakai, Moodle y Blackboard han sido ampliamente utilizadas, pero su pertinencia depende de criterios de diseño como accesibilidad, flexibilidad, compatibilidad con otros recursos y capacidad de generar interacciones significativas. Este hallazgo sugiere que un ambiente híbrido bien concebido combina las potencialidades de entornos virtuales y presenciales, difuminando los límites entre ambos para ofrecer experiencias coherentes de aprendizaje.

En la misma línea, Suárez y García (2022) proponen comprender los ambientes híbridos como sistemas que sostienen la experiencia de enseñar y aprender desde una integración

técnica y social. Lograrlo requiere planificar el uso de recursos innovadores no como añadidos instrumentales, sino como componentes estructurales del diseño que mejoran o transforman la práctica pedagógica.

La literatura (Pinto et al., 2023) coincide en que los ambientes híbridos aportan flexibilidad, ubicuidad y control del tiempo y espacio de estudio, pero estos beneficios solo se concretan cuando el diseño incluye mecanismos para fomentar autonomía, autorregulación y compromiso activo. Las perspectivas deterministas —que suponen que basta con incorporar tecnología para lograr colaboración y participación— han sido cuestionadas (Montero, 2023), evidenciando que el impacto real depende de cómo los estudiantes y docentes se relacionen con los recursos y de cómo estos se integren en secuencias de aprendizaje coherentes.

Los estudios de González et al. (2022) advierten que, durante la pandemia, muchas experiencias híbridas no lograron desarrollar pensamiento de orden superior, lo que plantea un desafío de diseño: articular tecnologías abiertas, adaptativas e inteligentes con metodologías activas para estimular procesos cognitivos complejos. Esto implica rutas metodológicas claras que permitan a los docentes integrar herramientas digitales de manera alineada con objetivos de aprendizaje y contextos locales.

Asimismo, la evidencia (Saenz et al., 2023; Pinto et al., 2023) muestra una relación estrecha entre competencias digitales, autorregulación, motivación y autoeficacia. Estos elementos no surgen espontáneamente, sino que deben ser metas explícitas del diseño de ambientes híbridos, con actividades y evaluaciones que desarrollen habilidades de planificación, monitoreo y reflexión sobre el propio aprendizaje.

En el escenario pospandemia, la UNESCO y autores como Cañón y García (2022) recomiendan que los ambientes híbridos prioricen el aprendizaje por realimentación, el aprendizaje social y el aprendizaje cognitivo, de modo que la presencialidad y la virtualidad se

articulen para gestionar conocimiento, favorecer la toma de decisiones y promover la reorganización conceptual. Este enfoque requiere criterios de adaptabilidad y contextualización para que el diseño responda a realidades culturales y socioeconómicas diversas, incluyendo aquellas con recursos limitados.

Finalmente, la literatura (López, 2024; Suárez y García, 2022) reconoce que los ambientes híbridos exitosos aprovechan sistemas distribuidos en espacios formales y no formales, fomentan redes de aprendizaje y democratizan el acceso al conocimiento científico. Sin embargo, para alcanzar estos resultados, el diseño debe prever tanto las potencialidades como las limitaciones del contexto, integrando recursos y estrategias que garanticen experiencias inclusivas, significativas y sostenibles.

En síntesis, los estudios revisados muestran que el éxito de un ambiente híbrido de aprendizaje no depende exclusivamente de las herramientas disponibles, sino de un proceso de diseño deliberado que articule objetivos, recursos, actividades y evaluación, anticipando barreras y aprovechando las oportunidades que ofrece la combinación de lo virtual y lo presencial.

1.3.2.3. ¿Cómo aportan estos resultados a esta tesis doctoral?

El análisis de investigaciones previas sobre ambientes de aprendizaje mediados por tecnología, en el contexto de pospandemia, evidencia que el diseño de entornos educativos debe partir de un diagnóstico detallado de las condiciones y necesidades del contexto, así como de las posibilidades reales de uso de recursos digitales (Zurita et al., 2020). Para el caso de esta tesis, este enfoque permite orientar la creación de ambientes híbridos de aprendizaje que amplíen el alcance de la enseñanza más allá de las aulas físicas, aprovechando recursos

en línea y aplicaciones de bajo costo o acceso libre, adaptadas a entornos con limitaciones tecnológicas.

De acuerdo con Merchán y Salazar (2004) y Merchán (2018), el diseño y construcción de estos ambientes debe contemplar de forma integrada elementos como los agentes participantes, las actividades, el entorno virtual, la retroalimentación y la intencionalidad pedagógica. Estos componentes se articulan en un modelo cognitivo que combina el rigor conceptual de los contenidos con la contextualización, la significatividad de las tareas y las interacciones sujeto–máquina. De esta manera, el diseño no se limita a la incorporación de tecnología, sino que define cómo los recursos digitales se integran con el aula presencial, maximizando su potencial y minimizando limitaciones según el propósito formativo.

Los hallazgos de Agudelo et al. (2023) subrayan que la infraestructura física y tecnológica debe ser leída como una variable de diseño que condiciona la elección de estrategias, metodologías y herramientas, asegurando que la planificación del ambiente híbrido responda al contexto. Esto implica que el diseño considere tanto los espacios virtuales como los naturales, integrándolos en redes de conocimiento que fomenten la interacción y la aplicación del saber, evitando que la propuesta se limite a un uso tecnocentrista de los recursos (Cañón y García, 2022).

En esta línea, López (2024) y Montero (2023) advierten que el diseño de entornos digitales de aprendizaje debe evitar la mercantilización y la estandarización acrítica de estrategias, priorizando la síntesis de elementos naturales y culturales propios de cada comunidad. El diseño, por tanto, debe seleccionar y adaptar recursos digitales de forma estratégica, garantizando pertinencia, equidad y adecuación a las precariedades o fortalezas del contexto.

Asimismo, la propuesta de Cañón y García (2022) y Vera y Carrillo (2010) sugiere que los ambientes híbridos diseñados deben asegurar tanto la apropiación del conocimiento disciplinar como su aplicación a proyectos ambientales y sociales de impacto local. El diseño debe contemplar la diversidad cultural del grupo, aprovechando las diferencias como insumo para la construcción de conocimiento y fortaleciendo la perspectiva multicultural.

En cuanto a la estructura, Merchán (2018) aporta que todo diseño de ambiente de aprendizaje que incluya elementos tecnológicos debe integrar cuatro componentes esenciales: cognitivo, comunicativo, tecnológico y pedagógico, así como las relaciones que se generan entre ellos. Esta mirada permite que el ambiente híbrido equilibre la dimensión presencial y virtual, utilizando la red como un verdadero entorno de aprendizaje, no solo como repositorio de información.

Finalmente, investigaciones como las de Jimoyiannis (2010a), Salica et al. (2020) y Lopera et al. (2021) muestran que el diseño, entendido como proceso de investigación y creación, favorece el desarrollo de soluciones centradas en el estudiante y en la resolución de problemas auténticos. En este sentido, el diseño de ambientes híbridos de aprendizaje para esta tesis busca integrar el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido (TPACK) en torno a la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente, utilizando tecnologías digitales de forma contextualizada y estratégica.

1.3.3. Ideas sobre el Medio Ambiente y su enseñanza

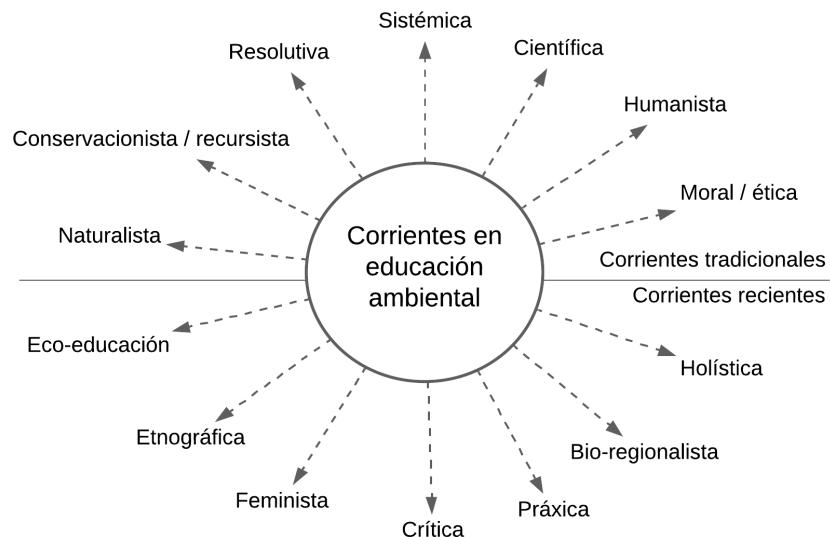
1.3.3.1. ¿Qué se conoce sobre la idea del medio ambiente?

Luego del seguimiento de las asambleas de la ONU sobre el medio ambiente se puede identificar que esta idea se ha ido enriqueciendo con el tiempo, incorporando dimensiones de

creciente complejidad como la cultura, el saber de los pueblos y otros aspectos señalados en el marco teórico de este estudio.

A partir de los estudios de Sauvé (2005), se reconoce la existencia de diferentes corrientes de interpretación de la educación ambiental. Cada una de ellas pone el énfasis en un aspecto particular del medio ambiente, sustentado en su propia epistemología y en la forma en que dicha visión influye en la concepción de la educación ambiental. Estas corrientes, lejos de ser excluyentes, se complementan y permiten una mirada plural que amplía las posibilidades educativas.

Figura 1. *Corrientes en educación ambiental.*



Fuente: Sauvé (2005)

En esta investigación, la presentación de estas corrientes no se limita a su valor conceptual; también se asume como una guía para el diseño de ambientes híbridos de enseñanza-aprendizaje. Cada corriente puede orientar decisiones específicas en:

- Selección y organización de contenidos, priorizando problemáticas y perspectivas relevantes para el contexto local.

- Definición de actividades y experiencias, considerando el tipo de relación con el medio ambiente que cada corriente promueve (exploración, acción, reflexión, transformación).
- Diseño de interacciones y materiales, que faciliten la construcción de significados desde una perspectiva culturalmente situada.

De esta manera, las corrientes de Sauvé sirven como un mapa conceptual que no solo aporta al marco teórico, sino que orienta la intencionalidad pedagógica y las estrategias de diseño del ambiente híbrido propuesto en esta tesis. Para el caso particular de este estudio, se profundizar  posteriormente en la postura holística, integrando sus principios a las decisiones de diseño que articulan la dimensión pedagógica, tecnológica y comunicativa del entorno de aprendizaje.

1.3.3.2.  Qu  resultados se han encontrado en diversas investigaciones sobre la idea de medio ambiente y su enseñanza?

La investigación sobre la enseñanza del medio ambiente muestra que las concepciones que las personas y comunidades tienen sobre este concepto están estrechamente ligadas a sus contextos históricos, culturales y naturales. Estudios como los de Calixto-Florez (2021), Ramírez y Pedraza (2022), Bohorquez (2020) y Navarro (2013) evidencian que las representaciones sociales (RS) actúan como marcos de referencia que determinan no solo cómo se entiende el medio ambiente, sino también cómo se interviene en él. Esta diversidad de percepciones implica que el diseño de experiencias de enseñanza-aprendizaje debe partir de un diagnóstico contextual que identifique saberes previos, cosmovisiones y dinámicas locales, para así proponer actividades y recursos que sean significativos y culturalmente pertinentes.

En este sentido, la educación ambiental se puede estructurar siguiendo distintos enfoques identificados por Losada (2005), que, reinterpretados desde el diseño, ofrecen directrices prácticas:

- Diseño “en el ambiente”: integrar experiencias que vinculen a los participantes directamente con su entorno natural o social, utilizando el territorio como recurso educativo vivo.
- Diseño “sobre el ambiente”: seleccionar y organizar recursos que conviertan al medio ambiente en objeto de análisis y reflexión crítica, incorporando datos, estudios de caso y recursos visuales o interactivos.
- Diseño “para el ambiente”: orientar las actividades hacia la resolución de problemas ambientales reales, priorizando la participación activa, la toma de decisiones y la transferencia a la acción comunitaria.

Esta combinación de enfoques permite que el diseño instruccional abarque lo informativo, lo experiencial y lo transformador, aumentando las probabilidades de impacto en actitudes y conductas.

En los entornos virtuales y híbridos, diversas investigaciones han aportado insumos para el diseño de actividades y selección de medios. Palacios et al. (2021) y García et al. (2022) muestran que plataformas como Moodle permiten estructurar secuencias didácticas con actividades síncronas y asíncronas (foros, chats, gamificación) que fomentan la colaboración y la reflexión crítica. Sin embargo, señalan la necesidad de complementar estas plataformas con herramientas externas (por ejemplo, Google Forms, aplicaciones de visualización interactiva) que amplíen la evaluación y diversifiquen los canales de interacción. Galindo (2015) agrega que las TIC deben elegirse no solo por su atractivo visual, sino por su capacidad para presentar

problemas complejos, incorporar saberes diversos y permitir la exploración tanto del conocimiento popular como del académico.

No obstante, existe evidencia crítica (Mata et al., 2024) sobre los riesgos de la sobre-digitalización: entornos virtuales que aíslan al estudiante de su realidad sociocultural, reproduciendo dinámicas de desconexión similares a las que antes generaban ciertos formatos escolares tradicionales. Esto subraya la necesidad de que el diseño de ambientes híbridos integre elementos de la vida cotidiana y de la cultura local, evitando que la tecnología sustituya el contacto con el entorno y, en cambio, actuando como puente entre ambos.

En coherencia con lo anterior, los criterios de diseño para la educación ambiental en entornos híbridos, derivados de las investigaciones revisadas (Galindo, 2015; Pachón, 2015; García et al., 2022), incluyen:

- Diagnóstico contextual previo para alinear actividades con saberes y prácticas locales.
- Selección de TIC basada en su pertinencia cultural y su potencial para promover actividades colaborativas.
- Accesibilidad: herramientas de bajo costo, fácil uso, reutilizables y con mínima huella ambiental.
- Integración equilibrada de actividades presenciales y virtuales que permitan interacción directa con el entorno.
- Estrategias que favorezcan la interdisciplinariedad y la construcción colectiva del conocimiento.

Estos elementos aportan directamente a la construcción de la propuesta de esta tesis doctoral, en la que el diseño de ambientes híbridos para la enseñanza del medio ambiente se concibe como un proceso que combina criterios pedagógicos, tecnológicos y culturales, orientado a maximizar la pertinencia y el impacto de las experiencias de aprendizaje.

1.3.3.3. ¿Cómo aportan estos resultados a esta tesis doctoral?

Los estudios revisados aportan insumos clave para el diseño de un ambiente híbrido de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente, integrando perspectivas conceptuales, cognitivas, metodológicas y tecnológicas.

Desde la perspectiva de las representaciones sociales (RS), se reconoce que la idea de medio ambiente es un objeto ideológico dinámico, que abarca subtemas como desarrollo sostenible, eco-ciudadanía, conflictos y responsabilidad ambiental (Navarro, 2013). Este carácter flexible y contextual implica que el diseño del ambiente híbrido debe:

- Permitir la incorporación de múltiples visiones y significados que los participantes asocian al medio ambiente.
- Facilitar conexiones entre enfoques geográficos, ecológicos, históricos y culturales para que los contenidos se perciban como relevantes y situados.
- Reconocer que en ciertos contextos, la tecnología puede ser vista como una imposición o como un factor de desigualdad, y por tanto su inclusión debe ser selectiva y contextualizada.

En el plano cognitivo, los hallazgos indican que las actitudes medioambientales están vinculadas a creencias sobre la naturaleza humana, la organización social y el destino colectivo. Además, el uso de recursos digitales puede estimular habilidades como razonamiento, memoria, resolución de problemas y toma de decisiones (Palacios et al., 2021). Por ello, el diseño del ambiente híbrido debe:

- Integrar actividades digitales que no solo transmitan información, sino que activen procesos de pensamiento crítico y toma de decisiones.

- Conectar experiencias digitales con prácticas reales y comunitarias para que el aprendizaje tenga un impacto tangible.

En cuanto a la enseñanza híbrida del medio ambiente, se aporta que las TIC, bien contextualizadas, amplían las posibilidades de comprensión y participación (Galindo, 2015; Carrillo et al., 2022). Sin embargo, la hiperespecialización tecnológica puede excluir a comunidades con limitaciones de acceso. Esto sugiere que el diseño debe:

- Balancear recursos presenciales y digitales, priorizando herramientas accesibles, reutilizables y de bajo costo.
- Promover el diálogo de saberes, integrando conocimientos locales con información científica y ambiental global.

Metodológicamente, técnicas como la asociación libre de palabras (Navarro, 2013) y el uso de grupos focales y entrevistas (Trejo y Marcano, 2013; Rodríguez y Cantero, 2020) son valiosas no solo como investigación previa, sino como parte del diseño iterativo del ambiente híbrido, permitiendo:

- Identificar concepciones previas y necesidades de los participantes.
- Evaluar y ajustar las funcionalidades y estrategias pedagógicas a medida que se implementa el entorno.

Finalmente, estos aportes orientan la propuesta doctoral hacia un diseño de ambiente híbrido que:

1. Integre la diversidad de representaciones sociales del medio ambiente como núcleo organizador.
2. Potencie procesos cognitivos y actitudes ambientales a través de experiencias híbridas significativas.
3. Seleccione y articule tecnologías de acuerdo con el contexto y la accesibilidad.

4. Utilice metodologías participativas para retroalimentar y ajustar el diseño en todas sus fases.

1.4. Sustentación del problema de Investigación educativa

Esta investigación doctoral se desarrolla en el contexto de la Institución Educativa Nuevo Latir, ubicada en la comuna 14 al oriente de la ciudad de Cali. La comunidad educativa está conformada en su totalidad por población de estratos socioeconómicos 1 y 2 (Cardona y Jiménez, 2016) provenientes principalmente de las comunas 13, 14 y 15. En comparación con otras instituciones de la ciudad, la escuela presenta una mayor densidad poblacional, resultado de la movilización de familias desplazadas por la violencia, especialmente desde el litoral pacífico (Universidad ICESI, 2018). Este contexto presenta altos niveles de desempleo o subempleo, lo que limita la posibilidad de las familias para acceder a dispositivos móviles, computadores o internet como recursos de aprendizaje (Universidad ICESI, 2018; Alcaldía de Cali - Departamento de Planeación, 2007).

Desde 2017 se incorporaron tecnologías digitales a las dinámicas escolares, inicialmente para gestiones administrativas (planeación, comunicación interna, almacenamiento en la nube y mensajería instantánea). En 2020, con la pandemia por COVID-19, la institución se vio obligada a reflexionar sobre la integración de estas tecnologías en los procesos pedagógicos y adoptó la pedagogía social cognitiva como referente institucional. Ese mismo año se diseñó el instrumento “Momentos y herramientas del proceso educativo”¹, que organizaba el uso de recursos digitales según su carácter sincrónico o asincrónico, y según su función en la planeación, ejecución o evaluación de los aprendizajes. Este instrumento sirvió

¹ Ver Anexo A

como base para la “Guía de valoración del Aula Virtual”², que buscaba registrar y sistematizar cómo cada docente integraba herramientas digitales en sus prácticas.

Las herramientas incluidas en estos instrumentos fueron diversas (Sistema SEVE³, Google Workspace, YouTube, WhatsApp, entre otras), pero la revisión de evidencias mostró un uso pedagógico poco planificado y con baja coherencia respecto a los propósitos de aprendizaje. Más allá de la habilidad individual del docente, este hallazgo reveló la ausencia de un diseño pedagógico-tecnológico integral que articule la intención educativa con el uso de recursos digitales en contextos híbridos.

En 2019 y 2020, los docentes elaboraron guías integradoras de todas las áreas; en Ciencias Naturales, estas se centraron en la pandemia por COVID-19 y su relación con problemas ambientales globales y regionales. Sin embargo, en 2021, con el retorno a la presencialidad, el enfoque de la educación ambiental se subordinó a los Estándares Básicos de Competencia (EBC) y Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), desplazando criterios internacionales relevantes (PNUMA, ODS 2030) y marcos teóricos de la educación ambiental (Leff, 2002, 2006; Sauvé, 2005). De forma paralela, se produjo una desintegración abrupta del uso de tecnologías digitales, evidenciando que la institución no contaba con un modelo híbrido sostenible ni con lineamientos claros para su implementación en la enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Si bien marcos como el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) (Shulman, 1986, 1987) y el Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido (TPACK) (Koehler y Mishra, 2005) demuestran que la integración coherente de tecnología, pedagogía y contenido favorece el aprendizaje, en este caso su potencial no se ha traducido en un diseño institucional capaz de sostener y evolucionar el uso pedagógico de herramientas digitales. Investigaciones

² Ver Anexo B

³ SEVE: Sistema institucional para el seguimiento y gestión de los aprendizajes

previas (Jimoyiannis, 2010a; Salvador y Ribeiro, 2010; Bervian y Pansera, 2019; Tanak, 2020; Vendrasco et al., 2018; Leal y Rojas, 2020; Abella-Peña y García, 2021) confirman que la ausencia de criterios y estrategias de diseño para ambientes híbridos limita tanto la coherencia pedagógica como la eficacia del uso tecnológico.

Al contrastar las situaciones descritas a la luz de los hallazgos teóricos se puede observar la dificultad que los maestros tienen para incorporar las tecnologías digitales a los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en la clase de ciencias naturales para la enseñanza y evaluación de las ideas relacionadas con el medio ambiente. Con esto, el problema central no radica únicamente en las competencias individuales de los profesores, sino en la carencia de un diseño pedagógico-tecnológico contextualizado que articule contenidos, metodologías y recursos digitales de forma sostenida en el tiempo, capaz de responder a los desafíos de la educación ambiental en escenarios híbridos. Esta carencia explica por qué, aun después de experiencias significativas durante la pandemia, la integración tecnológica se diluyó con el regreso a la presencialidad y no se consolidó como un componente estructural del proceso educativo.

1.5. Formulación de la pregunta de investigación

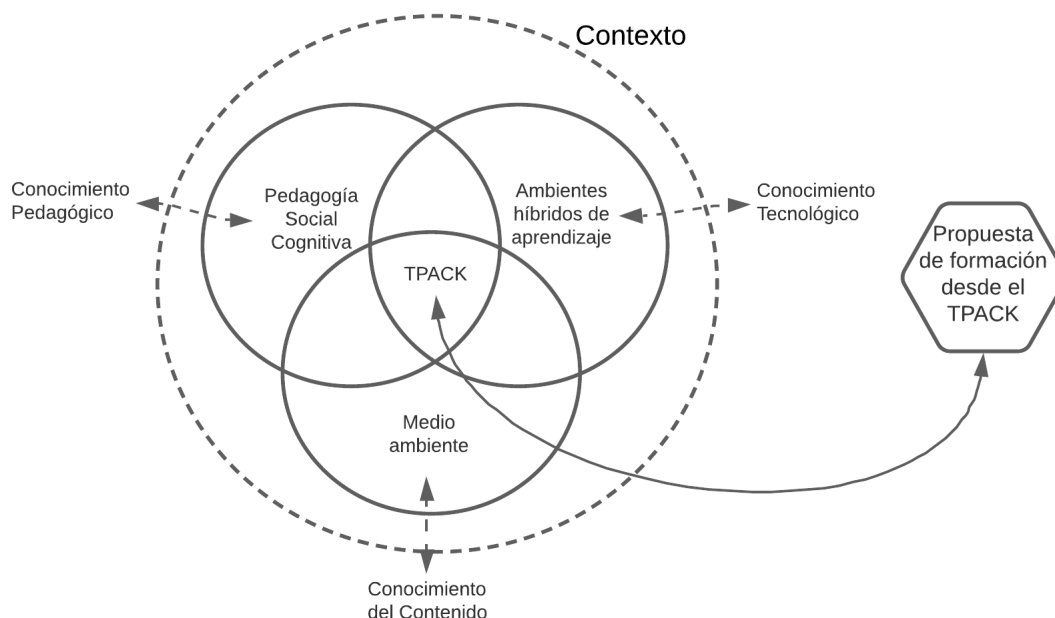
Con lo anteriormente expuesto la pregunta de investigación propuesta para esta tesis doctoral es **¿Cómo usar el modelo conceptual TPACK para el diseño de un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente para maestros de ciencias naturales en ejercicio?**

2. SOLUCIÓN METODOLÓGICA DE UN INTERROGANTE DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CAMPO DE LA DISCIPLINA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

2.1. Marco Teórico

Este trabajo doctoral relaciona cuatro categorías que indiscutiblemente son amplias y que siendo respetuosos del rigor que exige este estudio, en cada una de ellas se retomarán los aspectos que dentro del proceso investigativo se constituyen en la base de conocimiento teórico para proponer esta tesis. Igualmente se propone el siguiente esquema para facilitar la lectura de las categorías que componen este marco teórico.

Figura 2. Esquema relacional de las categorías del marco teórico



Fuente: Construcción propia a partir del TPACK y las categorías del marco teórico propuesto

Se inicia describiendo el marco del conocimiento tecnológico, pedagógico del contenido para la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrida del concepto de medio ambiente por tratarse de la categoría integradora de este estudio. Luego, se describe lo concerniente a los

ambientes de aprendizaje hasta los ambientes híbridos. Seguidamente, se desarrolla la idea de medio ambiente desde los análisis internacionales, un análisis etimológico y una aproximación conceptual.

Se describen una a una las categorías de acuerdo a la forma en que dentro del proceso investigador cada una de ellas ha ido tomando un lugar. Lugar que sin decir que es de importancia o jerarquía, se considera que es el orden en el que debe revisarse esta tesis para lograr su comprensión. Se entiende que por el tipo de investigación que más adelante se propondrá, los resultados son específicos para la comunidad en que se aplica el proceso, sin embargo, el entendimiento de estas categorías en el orden que se propone aquí, posibilitará que el estudio se aplique con otras miradas pedagógicas, con otras temáticas científicas y con otros conceptos tecnológicos en otros contextos.

2.1.1. Marco del Conocimiento Tecnológico, Pedagógico del Contenido para la Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación Híbrida del concepto de Medio Ambiente.

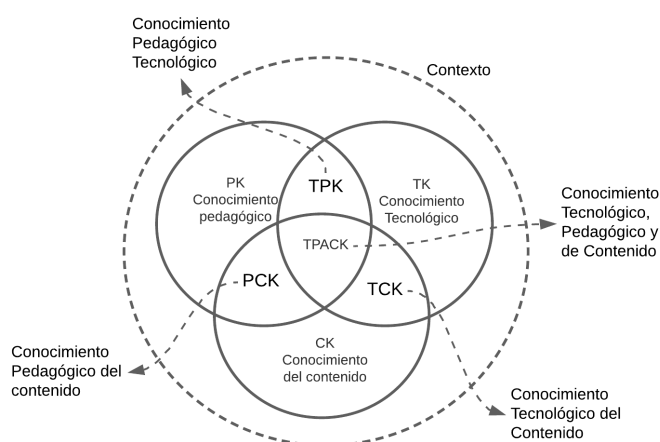
El marco conceptual para la Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación Híbrida del concepto de Medio Ambiente deriva de las propuestas de Shulman (1986; 1987), Mishra y Kohler (2015), Candela (2017) y Merchán (2018) quienes han modelado conceptualmente las formas en que se puede analizar los aportes de los componentes pedagógicos, tecnológicos y del conocimiento para construir un solo cuerpo de conocimiento que sea útil para registrar el conocimiento de los profesores y utilizarlo para el diseño de una propuesta de formación. Con esto, a través del marco TPACK (Mishra y Kohler, 2015) y el Modelamiento pedagógico de Ambientes de Aprendizaje (Merchán, 2018) se configura una ruta conceptual desde lo filosófico hasta lo metodológico para desarrollar esta propuesta. A partir de la fusión de estos marcos de

referencia se proponen instrumentos integrados que le dan soporte. Dichos instrumentos serán descritos en un apartado siguiente.

2.1.1.1. *El Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)*

Basado en los estudios de Shulman (1987) quien introdujo las nociones de conocimiento pedagógico del contenido (PCK) resultado del contexto de enseñanza y aprendizaje de la época y encontrar que la base de la enseñanza es el conocimiento del contenido de forma aislada del conocimiento pedagógico, Mishra y Koehler (2006) proponen el marco TPACK como un enfoque filosófico que permite relacionar los conocimientos aislados que tienen los profesores sobre los contenidos a enseñar (C), los conceptos pedagógicos a usar durante la enseñanza y aprendizaje (P) y los conocimientos tecnológicos involucrados en el proceso de enseñanza (T). Se dice conocimientos aislados porque usualmente los profesores manifiestan no relacionar dichos conocimientos, sobre todo en lo relacionado a lo tecnológico lo cual históricamente ha representado una dificultad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Figura 3. Marco conceptual TPACK.



Fuente: Koheler et al (2014)

El enfoque TPACK retoma entonces las interacciones de cada uno de los cuerpos de conocimiento para aproximarse conceptualmente al centro del esquema. Las interacciones de las que se habla refieren al conocimiento pedagógico del contenido (PCK), el conocimiento pedagógico tecnológico (TPK) y el conocimiento tecnológico del contenido (TCK).

Finalmente, el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) es una forma emergente de saberes que van más allá de los tres componentes nucleares (Contenido, pedagogía y tecnología); refiere a la comprensión que surge de la interacción entre los saberes de contenido, pedagogía y tecnología. La enseñanza efectiva y significativa con la tecnología, TPACK es diferente de los saberes de estos tres conceptos individualmente. (Mishra y Koehler, 2015)

De acuerdo a estos autores, el uso del esquema TPACK requiere de una amplia comprensión de la representación del contenido usando habilidades tecnológicas y pedagógicas y reconocer que dicho esquema se encuentra a su vez enmarcado dentro de un contexto específico, igualmente el reconocimiento de las complejidades de cada uno de los cuerpos de conocimiento como de las relaciones con los otros y a su vez con los contextos, ofrece un panorama de éxito o fracaso en la implementación de sesiones de enseñanza, aprendizaje y evaluación con tecnologías. De acuerdo a estos autores, existen tres formas para aproximarse al desarrollo del TPACK, desde el PCK, es decir desde los conocimientos pedagógicos del contenido o desde el TPK, es decir desde los conocimientos tecnológicos pedagógicos.

A partir de investigaciones posteriores (Voogt et al., 2013; Koehler et al., 2014; Rosenberg y Koehler, 2015; Jiménez y Cabero, 2021) se comprende que la enseñanza con tecnología no tiene lugar de forma aislada ni existe en el vacío, sino que es situada lo que significa que los docentes deben desarrollar la flexibilidad necesaria para incorporar

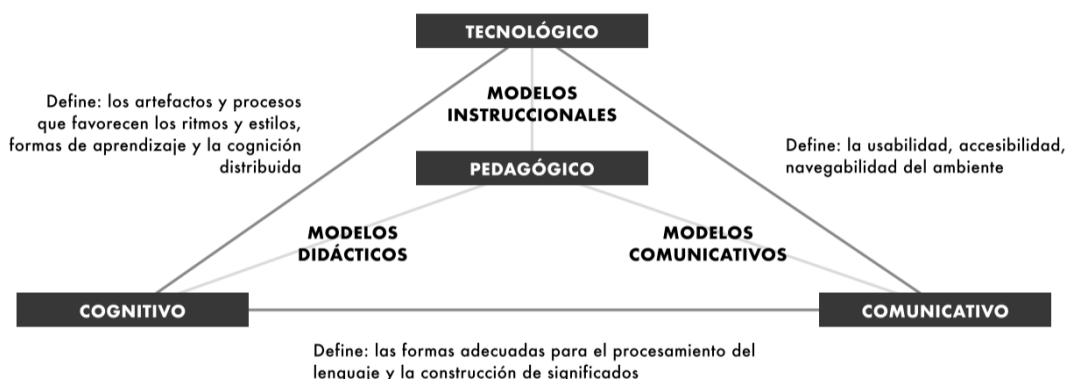
conocimientos sobre los estudiantes, la escuela, la infraestructura disponible y el contexto específico para enseñar eficazmente con la tecnología.

Para su aplicación en el contexto actual de esta tesis doctoral se debe reconocer el gran potencial del marco TPACK para hacer un acercamiento sinérgico a los tres componentes estructurales, aludiendo a la idea de que la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias naturales en el contexto actual y el presentado en esta investigación requiere de una postura reflexiva de la intervención de lo pedagógico, lo tecnológico y los saberes del medio ambiente como elemento del contenido de las ciencias para su puesta en escena en las clases de ciencias naturales. Sin lugar a dudas que la formación docente requiere de escenarios reflexivos donde puedan ser acompañados en el acercamiento que deben tener hacia la reflexión que impone el marco TPACK.

2.1.1.2. *Diseño pedagógico de Ambientes Híbridos de Aprendizaje*

El diseño pedagógico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje propuesto por Merchán (2018) es útil para proponer una ruta de trabajo que permita diseñar sesiones de aprendizaje híbridas que puedan ser implementadas en contextos específicos. Esta propuesta estipula que al menos 4 componentes se relacionan cuando un maestro diseña una sesión de aprendizaje para ser enseñada con apoyo de la tecnología digital. Dichos componentes modelan las acciones, procesos, recursos, contenidos y tareas (Merchán, 2018) que ha de desarrollar el maestro para enseñar un contenido pedagógico o intencionalidad pedagógica y este pueda ser alcanzado o aprendido por el estudiante con cierta facilidad.

Figura 4. *Componente para el modelamiento de Ambientes Virtuales de Aprendizaje.*



Fuente: Merchán (2018)

Según este autor, el modelamiento cognitivo exige al diseñador identificar, comprender y reflexionar acerca de qué operaciones y recursos cognitivos emplea la persona durante la ejecución de las tareas de aprendizaje y le permite además anticipar qué tipo de resultados esperar en términos de conocimiento. Estas comprensiones le permiten luego pensar en acciones de mediación individual, situacional y tecnológica que permitan que el estudiante aprenda.

El diseño comunicativo es aquel que permite reflexionar en torno al lenguaje en función de la disciplina o contenido a enseñar, la manera en que la persona procesa la información y usa ese resultado para manifestar conocimiento perdurable y con alto valor de transferencia.

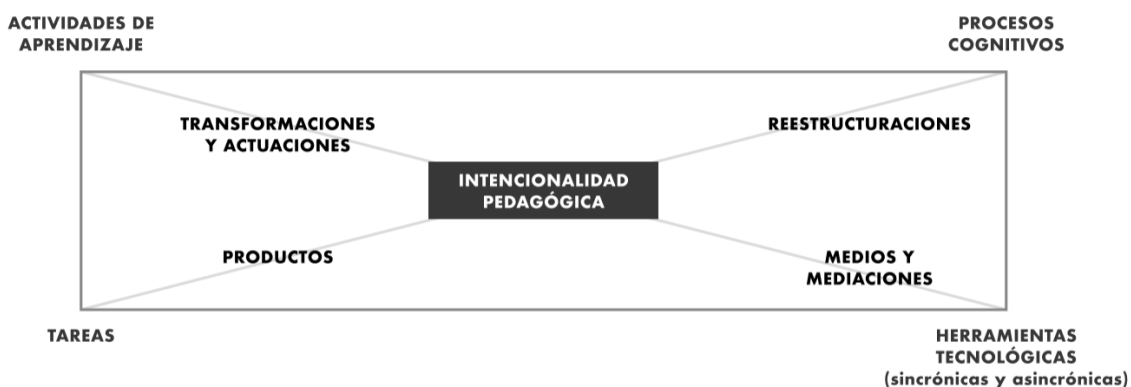
El modelamiento tecnológico permite reconocer los artefactos, procesos, sistemas y servicios tecnológicos que servirán de soporte para las mediaciones e interacciones entre personas, las actividades de aprendizaje y a su vez con el contenido.

El diseño pedagógico determina la intencionalidad pedagógica que se desea promover, el tipo de estructura didáctica e instruccional, así como el modelo de actividad de aprendizaje, de evaluación y de retroalimentación necesaria para alcanzarla.

En el momento en que se piensa en un contenido a enseñar, se reflexiona sobre la población a quien se pretende llegar y su contexto. A su vez, en lo que el estudiante es capaz

de hacer, la enseñabilidad del saber que queremos que el estudiante aprenda, las acciones de mediación didáctica que el AVA asumirá y lo que el estudiante es capaz de aprender y hacer con ayuda de otro o a través de mediaciones digitales. Estos últimos elementos definen la intencionalidad pedagógica del contenido a enseñar que a su vez se relaciona con los componentes cognitivo, comunicativo, tecnológico y pedagógico. De la relación de la intencionalidad pedagógica y los componentes surgen las actividades de aprendizaje, los procesos cognitivos involucrados, las tareas y herramientas pedagógicas a desarrollar por el estudiante.

Figura 5. Relación de cada componente con la intencionalidad pedagógica.



Fuente: Merchán (2018)

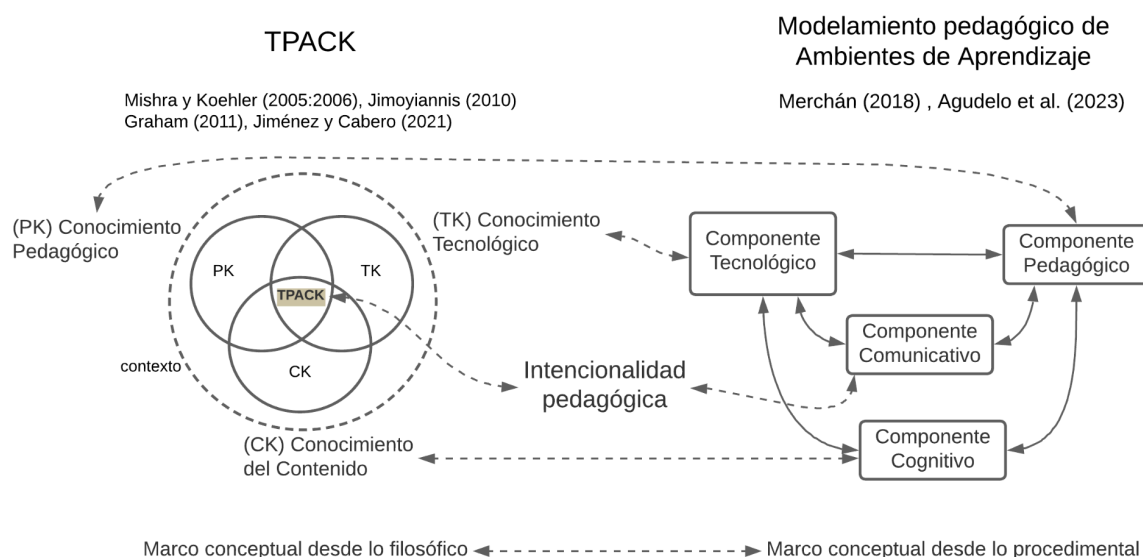
2.1.1.3. Relación TPACK - Diseño pedagógico de Ambientes Híbridos de Aprendizaje

Con lo expuesto en los dos apartados anteriores se propone una vía de análisis, reflexión y comprensión que desde el mundo de las ideas y la filosofía que proponen Mishra y Koehler (2006) con el establecimiento de la interacción entre el conocimiento Pedagógico, Tecnológico y de Contenido se llegue a la reflexión que desde lo procedimental establece Merchán (2018) al referirse a los componentes cognitivo, tecnológico, comunicativo y

pedagógico para diseñar un ambiente virtual de aprendizaje. Así pues en esta tesis doctoral se propone una ruta de reflexión desde ideas generales y filosóficas hasta las concreciones necesarias para la creación de un ambiente híbrido de aprendizaje. A continuación se esquematizan las relaciones entre los cuerpos de conocimiento del TPACK y los componentes del diseño de Ambientes Virtuales. En el esquema se observa cómo la propuesta correlaciona las ideas y los procedimientos, llegando a la idea de la “intencionalidad pedagógica” propuesta por Merchán (2018) la cual concreta los aportes de los cuerpos de conocimiento en el diseño de un ambiente híbrido de aprendizaje. Igualmente, vale la pena resaltar que de acuerdo a los aportes de Mishra y Koehler (2006) a partir del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido se pueden derivar propuestas como la de Merchán (2018) para concretar en la idea de la intencionalidad pedagógica una herramienta que materializa la movilización de otros componentes que surgen posteriormente como lo comunicativo, lo afectivo, el contexto, entre otros, desde la combinación de los cuerpos de conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenidos en sí mismo.

La intencionalidad pedagógica recoge el qué enseñar, para qué enseñar, cómo enseñar, cómo evaluar, con qué herramientas (de tecnologías digitales o no) se llevará a cabo la propuesta pedagógica.

Figura 6. Relación marco conceptual TPACK y diseño miento pedagógico de Híbridos de Aprendizaje.



Fuente: Construcción propia a partir de Mishra y Koehler (2006) y Merchán (2018)

2.1.2. Desde los Ambientes de Aprendizaje hasta los Ambientes Híbridos de Aprendizaje

Como parte de este proceso de investigación se desarrolla a continuación una aproximación a la representación de lo que puede entenderse como ambiente de aprendizaje y cómo se ha ido transformando dicha idea en ambiente híbrido de aprendizaje. Teniendo en cuenta la infinidad de elementos y circunstancias que este puede tener y de la complejidad que esto significa se hace dicha aproximación primero, desde la comprensión teórica de lo que es un ambiente de aprendizaje luego se presenta algunos hallazgos teóricos sobre la evolución y componentes de un ambiente virtual de aprendizaje hasta llegar a los ambientes híbridos de aprendizaje por la necesidad investigativa de este trabajo.

2.1.2.1. Ambiente de Aprendizaje

Algunos hallazgos teóricos sobre los ambientes de aprendizaje permiten comprender que este puede representar multiplicidad de ideas. Si bien, puede representarse como sujeto, también puede hacerlo como un espacio, un escenario o una acción.

El ambiente de aprendizaje es sujeto en tanto que actúa con el ser humano y lo transforma. Al ser sujeto, adquiere identidad. Una identidad que le dota con la capacidad de gestionar la identidad de los sujetos que le componen y la suya propia, además de gestionar e incidir en la cultura. Con ello el ambiente de aprendizaje tiene la posibilidad de crear relaciones de solidaridad, comprensión, apoyo mutuo e interacción social (Duarte, 2003)

Los ambientes de aprendizaje también son espacios que van más allá del concepto geográfico y espacial; en estos espacios los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, mientras que los maestros diseñan y orientan tales condiciones óptimas para generar experiencias de aprendizaje significativo, (Acuña, 2016) siendo este el resultado de actividades y dinámicas con un sentido cuyo propósito es construir y apropiar un saber que pueda ser aplicado en la vida del individuo. (Castro, 2019)

El espacio cobra sentido cuando este mismo se convierte en escenario de condiciones favorables para el aprendizaje, (Duarte, 2003) con un espacio y tiempo dinámicos en el que los individuos desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores. Estas características del ambiente de aprendizaje posibilita comprender también que dicho escenario debe ir cambiando a medida que se introducen innovaciones, y no solo este, sino todas las prácticas que en él tienen lugar o lo circundan, es ahí cuando se requiere que el docente, lo transforme y exista coherencia entre su discurso y su actuar. (Castro, 2019). Así pues se resalta la

importancia de la organización y disposición espacial, de las relaciones establecidas entre los elementos de su estructura, pero también las pautas de comportamiento que en él se desarrollan, el tipo de relaciones que mantienen las personas con los objetos, las interacciones que se producen entre las personas, los roles que se establecen, los criterios que prevalecen y las actividades que se realizan. (Duarte, 2003). Es decir, al igual que todos los objetos y sujetos son importantes, así mismo lo son las diferentes relaciones que se producen entre ellos.

La Organización de los Estados Iberoamericanos (2018) considera que en el caso de las comunidades de grupos étnicos la vida se comprende de manera amplia. Es decir, el territorio se concibe como escenario educativo y funciona con todo lo que contiene: su historia, los animales, las plantas, los astros, los ríos, las montañas, las lagunas, los mares, el manglar, el desierto, la selva, el cielo, etc. Elementos que lo constituyen en el escenario de la educación propia de las comunidades de grupos étnicos de acuerdo con su cosmovisión o cosmograma, en tanto que permite la vivencia de las prácticas culturales, usos y costumbres para el buen vivir.

Según Duarte (2003) y León et al. (sf) el ambiente de aprendizaje también es acción, en el sentido que es construcción diaria, es reflexión cotidiana, singularidad permanente que asegure la diversidad y con ella la riqueza de la vida, en relación con el lugar en donde ocurre una experiencia de intercambio de conocimiento previamente diseñados, bajo un enfoque educativo definido que integra una o más disciplinas de conocimiento que aportan elementos para la elaboración de las situaciones de estudio.

El ambiente de aprendizaje hace referencia a múltiples factores internos, externos y psicosociales que inciden en los procesos de aprendizaje y en las interacciones pedagógicas que los median, (Acuña, 2016) por lo que no se limita a las condiciones materiales necesarias para la implementación del currículo o a las relaciones interpersonales entre maestros y

alumnos. Por el contrario, se instaura en las dinámicas que constituyen los procesos educativos y que involucran acciones, experiencias y vivencias por cada uno de los participantes. Lo mismo que las actitudes, condiciones socioafectivas y físicas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa (Duarte, 2003)

Hablar entonces de ambiente de aprendizaje implica asumir una postura sistémica, integradora y holística de las formas y procesos involucrados en la construcción de aprendizajes (Acuña, 2016) en donde se tuvo en cuenta los sujetos, los objetos, los contextos, las épocas, las relaciones y en general todo lo que concierne al proceso educativo.

León et al. (sf) y Castro (2019) aportan qué otras características de los ambientes de aprendizaje pueden ser consideradas las siguientes:

- El ambiente de aprendizaje se concibe como problema, como medio de vida, como recurso, es flexible, fomenta el aprendizaje autónomo y genera interacción, debe contar con los materiales apropiados y debe capturar y desarrollar el profesionalismo del docente. (Castro, 2019)
- El ambiente de aprendizaje mantiene una construcción didáctica intencional, resultado de una planificación compleja para facilitar y para promover aprendizajes en poblaciones diversas. (León et al., sf)
- El ambiente de aprendizaje considera distintas dimensiones de desarrollo de los sujetos (afectiva, intelectual, social y física) para que estos las potencian de acuerdo con los propósitos didácticos y curriculares del ambiente. (León et al., sf)
- El ambiente de aprendizaje provee múltiples representaciones de la realidad en su complejidad. (León et al., sf)

Entre otras cosas podemos decir que el ambiente de aprendizaje es dinámico en el sentido de que es el resultado de múltiples cambios producto de la evolución y desarrollo de la sociedad misma, de la globalización, de las tensiones e impactos que tiene el entorno y que en el momento en que se reflexiona en el papel que tiene el conocimiento en la sociedad, se reconoce el papel del ambiente de aprendizaje como factor de cambio y desarrollo en la sociedad. Dicho factor de cambio se logra cuando el ambiente de aprendizaje es accesible comprendiendo que la humanidad y la sociedad son diversas y que los ritmos de aprendizaje de la población estudiantil varían en función de las múltiples relaciones entre factores de los que dependen. (León et al., sf)

Uno de los principales elementos que hacen del ambiente de aprendizaje accesible es el uso de los recursos, especialmente los que a diario buscan su lugar desde las tecnologías de la información y la comunicación que cada vez plantean nuevas exigencias a profesores y estudiantes. Se requiere entonces que el profesor sea un experto tanto en la materia a enseñar como en la didáctica específica de su área para incorporar estas experticias y las TIC (León et al., sf) en su práctica pedagógica.

Una forma de hacer el ambiente de aprendizaje accesible es graduar el nivel de relación que tienen las TIC, de esta manera, resultará útil que sea presencial, virtual o mixto, ahora denominado híbridos reconociendo que es imposible aislarlo de la cultura de los grupos sociales y de la forma en que estos lo usan en su cotidianidad, para producción de nuevos conocimientos, la reflexión y transformación de las sociedades (León et al., sf)

Con esto en mente, algunos autores como Acuña (2016) y Correa (2008) coinciden en que los componentes que se pueden incluir en los ambientes de aprendizaje son: el espacio, las interacciones entre los participantes, el currículo, los contextos que problematizan el aprendizaje, los recursos didácticos y tecnológicos como los videos, la hipermedia, el

hipertexto, las imágenes y en general la internet. Coinciden igualmente en que las relaciones entre estos componentes generan formas de trabajo, relaciones sociales, culturales, comunicativas e interpersonales, webs de colaboración y sistemas operativos sociales que median los procesos de aprendizaje ya que las TIC han incidido en las formas de pensar, enseñar, aprender y educar, modificando las habilidades, destrezas, competencias y estilos de vida de las nuevas generaciones que, a su vez, reclaman nuevas formas de saber hacer”.

(Corzo, 2009)

En términos generales se puede decir que se espera que el ambiente de aprendizaje esté orientado con las condiciones necesarias para potenciar desde el currículo, el saber, el saber hacer y el querer hacer de acuerdo con el contexto. (Acuña, 2016)

2.1.2.2. Evolución de los Ambientes de Aprendizaje, un camino hacia los Ambientes

Virtuales de Aprendizaje

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación transformó de manera profunda los ambientes de aprendizaje, modificando las formas de acceder a la información, representar el conocimiento y construir experiencias educativas. Para describir este proceso de cambio, diversos autores recurren al concepto de generaciones, entendido como hitos que marcan la evolución de los ambientes mediados por la tecnología (Gros, 2011, 2018; Downes, 2012; García-Peñalvo & Seoane Pardo, 2015).

De acuerdo con la literatura, en la primera generación predominaron enfoques instructivos centrados en el diseño de materiales digitales, concebidos como un complemento de la práctica pedagógica, aunque en muchos casos se trató de una visión idealizada de la tecnología (García-Peñalvo & Seoane Pardo, 2015).

Con la expansión de internet en el ámbito escolar surgió una segunda generación, caracterizada por el uso del correo electrónico, la influencia de teorías cognitivas y los primeros intentos de replicar las aulas presenciales en entornos virtuales. En esta etapa se fortaleció el papel del profesor como mediador en el uso de recursos digitales.

La aparición de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) dio paso a una tercera generación, asociada al e-learning y al enfoque constructivista. Estos sistemas integraron aspectos comunicativos, pedagógicos y administrativos en un mismo entorno, lo que favoreció experiencias de aprendizaje más interactivas mediante juegos, simulaciones y recursos digitales enriquecidos.

La llegada de la Web 2.0 impulsó una cuarta generación, donde la interacción y la participación activa de los usuarios transformaron las formas de producir, compartir y aplicar el conocimiento. Este cambio exigió nuevas habilidades tanto para los estudiantes como para los docentes.

Finalmente, se vislumbra una quinta generación, marcada por el desarrollo de la inteligencia artificial, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC), la computación en la nube y el aprendizaje adaptativo. En este contexto, los entornos personales de aprendizaje (PLE) cobran relevancia, pues permiten a los estudiantes planificar, autorregular y evaluar su propio proceso formativo (Gros, 2018). A ello se suma el despliegue del m-learning, que posibilita un aprendizaje ubicuo gracias al uso de dispositivos móviles (García-Peñalvo & Seoane Pardo, 2015).

En síntesis, la evolución de los ambientes de aprendizaje muestra una transición desde propuestas centradas en materiales digitales hacia entornos virtuales complejos, dinámicos y personalizados, en los que intervienen múltiples agentes (Gros, 2018). Este recorrido evidencia

la necesidad de diseñar ambientes de aprendizaje que no solo integren recursos tecnológicos, sino que respondan a los desafíos pedagógicos y contextuales de la educación actual.

En el marco de esta investigación, dicha evolución resulta clave porque sienta las bases para la articulación con el modelo TPACK. Comprender cómo se han transformado los ambientes virtuales permite identificar los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares que los docentes requieren para diseñar ambientes híbridos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, capaces de responder a contextos con limitaciones tecnológicas como el de este estudio.

Tabla 3. Evolución de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

	Gros (2011)	Downes (2012)	Garrison & Anderson citados por García-Peñalvo y Seoane Pardo (2015)	García-Peñalvo y Seoane Pardo (2015)
G E N E R A C I	Primera: Se asocia a un modelo centrado en los materiales, donde se incluye el uso de contenidos en papel enriquecidos con formatos digitales que, por lo general, reproducen la estructura clásica propia de los libros. como herramientas de soporte a la docencia se implementan soluciones de audio y videoconferencia, junto a otros productos software para el apoyo a la formación.	Cero: Caracterizada por el diseño y publicación de los recursos multimedia en línea. Lo más importante es usar los ordenadores para transmitir contenidos instructivos y realizar actividades basadas en pruebas y cuestionarios evaluativos	Primera: basada en una aproximación conductista. (García et al, 2015)	Primera: Se caracteriza por el desarrollo de infraestructuras tecnológicas y la búsqueda de herramientas de comunicación más eficientes. Es el producto de un enorme esfuerzo de digitalización de contenidos formativos que, en muchos casos, no constituye sino una mera transposición de los materiales utilizados en contextos presenciales para su despliegue en formatos en línea. Durante esta primera fase no existe un especial interés por los modelos de interacción.

ONES	Segunda: Se basa en un modelo centrado en el aula virtual, de forma que los entornos virtuales de aprendizaje inspirados en la metáfora del aula son el principal componente y se potencia el uso del streaming de vídeo, con la intención de replicar las dinámicas del aula física. en esta segunda etapa se producen grandes cantidades de materiales en línea, que se suman a la disponibilidad creciente de un buen número de recursos en Internet, los conocidos como objetos de aprendizaje	Primera: Se inicia a partir de Internet y el uso del correo electrónico que facilita la comunicación virtual.		Segunda: se caracteriza por el desarrollo de modelos e indicadores de calidad, a los que han de adaptarse tanto las aplicaciones como los contenidos y también los componentes humanos de la formación, ya sean docentes o estudiantes
		Segunda: Se caracteriza por la aplicación de los juegos de ordenador para el aprendizaje en línea.	Segunda: Surge por la influencia de nuevas tecnologías de masas y una aceptación creciente de la teoría cognitiva, con estrategias que ponen el énfasis en el concepto de estudio independiente por parte del usuario	
	Tercera: Se caracteriza por un modelo centrado en la flexibilidad y la participación. Los contenidos en línea son más especializados y se combinan contenidos creados tanto por la institución como por los estudiantes. Se incorporan herramientas orientadas a la reflexión, como los e-portafolios o los blogs, se enriquece la experiencia de aprendizaje mediante actividades más interactivas como pueden ser juegos, simulaciones, etc., todo ello muy orientado al modelo de comunidades de aprendizaje (Wenger & Snyder, 2000) y al despliegue en soportes multidispositivo, lo que enlaza perfectamente con el desarrollo de soluciones mLearning	Tercera: El desarrollo de los gestores de aprendizaje permite conectar los contenidos de la generación cero con las plataformas. El e-learning se caracteriza por la consolidación del Aula Virtual	Tercera: se genera sobre la base de las teorías constructivistas, se centra en las ventajas que ofrece la interacción humana, tanto de forma síncrona como asíncrona	
		Cuarta: Se	Cuarta: Se	Tercera: basada en

	impone el uso de la Web 2.0 en donde la prioridad es la interacción social entre los alumnos a través de los dispositivos móviles, cambiando la naturaleza de la red subyacente donde los nodos son ahora personas en lugar de ordenadores.	caracteriza por combinar tres grandes atributos de la red: extracción de grandes volúmenes de contenidos, capacidad interactiva de la comunicación mediada por ordenador y poder de procesamiento distribuido localmente a través de programación asistida por ordenador. Sin embargo esta aseveración del 2003 no tenía sustento teórico.	soluciones tecnológicas inteligentes y adaptativas, para la búsqueda y el análisis semántico, tanto de recursos e información como de la interacción que se produce en sus iniciativas formativas, que tratan de facilitar el proceso de toma de decisiones adecuadas para una gestión óptima del aprendizaje de todos los estudiantes, tanto individual como colectivamente, mediante la utilización de las estrategias más adecuadas a cada circunstancia, dotando a la experiencia formativa de una extraordinaria flexibilidad metodológica y didáctica y contribuyendo a que el aprendizaje adquiere significatividad y sentido pleno en los intereses y la propia vida del receptor
Quinta: Caracterizada por la computación en la nube y el contenido abierto como artículos, dibujos, audios, videos, etc. publicados bajo una licencia no restrictiva y bajo un formato que permita explícitamente su copia, distribución y modificación.	Quinta: Se basada en un modelo de aprendizaje inteligente y flexible Sin sustento teórico en el estudio del 2003		
Sexta: Se caracteriza por los cursos abiertos masivos en línea (MOOCs).			

Fuente: Construcción propia a partir de Gros (2011), Downes (2012), García-Peñalvo y Seoane Pardo (2015)

2.1.2.3. Ambientes Híbridos de Aprendizaje

La pandemia por COVID-19 evidenció tanto las posibilidades como las limitaciones de los entornos personales de aprendizaje (PLE) para sostener la enseñanza en condiciones de emergencia. Las escuelas desplegaron diversas estrategias con apoyo en las TIC para responder a las necesidades educativas, pero también se hicieron visibles carencias significativas: la insuficiencia de competencias digitales en los docentes, la escasa autonomía de los estudiantes para aprender en línea y la desigualdad de acceso a conectividad y dispositivos en muchos contextos (Engel & Coll, 2022; Suárez & García, 2022).

Esta situación mostró que no es viable concebir el aprendizaje en un entorno completamente virtualizado sin considerar las condiciones sociales, culturales y materiales de los actores educativos. Como señalan Suárez y García (2022), el uso del internet en la enseñanza no constituye solo la incorporación de una herramienta, sino la apertura de un nuevo entorno de acción y representación que se superpone al contexto presencial. En consecuencia, el aprendizaje debe entenderse como una práctica situada que articula simultáneamente lo presencial y lo digital.

De ahí surge la noción de ambientes híbridos de aprendizaje, concebidos como espacios en los que se combinan experiencias presenciales con experiencias en línea, no de manera sumatoria, sino en una integración pedagógica que reconozca la riqueza de ambos formatos (Pantoja et al., 2022; Engel & Coll, 2022). En estos ambientes, lo pedagógico se constituye como eje rector: no basta con sumar recursos digitales a la enseñanza tradicional, sino que se requieren diseños educativos intencionales que promuevan interactividad,

colaboración estructurada, diversidad de recursos y flexibilidad metodológica (Suárez & García, 2022).

Existen diferentes formas de comprender los ambientes híbridos, entre las que destacan:

- La asistencia simultánea mixta, en la que una parte del alumnado realiza la actividad presencial en las instalaciones escolares, mientras que el resto se une de manera virtual desde sus hogares (Engel & Coll, 2022).
- La alternancia temporal, donde algunos estudiantes permanecen unos días en el centro y otros en el hogar, intercambiando su ubicación al cabo de un periodo (Engel & Coll, 2022).
- La combinación de e-learning y b-learning, que articula la enseñanza por internet con experiencias presenciales a través de una plataforma educativa que integra herramientas digitales (Pantoja et al., 2022).
- La integración plena de espacios, en la que se combinan escenarios presenciales y virtuales, incluso cuando los estudiantes comparten un mismo lugar físico, difuminando las fronteras entre lo presencial y lo virtual (Engel & Coll, 2022).

Estas tipologías muestran la diversidad de configuraciones posibles, pero todas coinciden en un punto central: la necesidad de un diseño pedagógico sólido que guíe la incorporación de la tecnología y que garantice la coherencia entre los objetivos de aprendizaje, las estrategias de enseñanza y los recursos digitales disponibles.

En el marco de esta tesis, los ambientes híbridos se entienden como escenarios pedagógicos contextualizados, contruidos a partir de las competencias y necesidades de docentes y estudiantes, así como de las posibilidades tecnológicas y culturales de cada

institución. Desde esta perspectiva, lo híbrido no se limita a la organización del tiempo o del espacio, sino que se concibe como la capacidad de articular intencionalmente lo presencial y lo digital para enriquecer la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación.

Este enfoque conecta directamente con el modelo TPACK, ya que demanda que los docentes movilicen de manera integrada sus saberes disciplinarios, pedagógicos y tecnológicos. Las distintas formas de hibridación descritas suponen desafíos que no pueden resolverse únicamente con infraestructura tecnológica; requieren que el profesorado tome decisiones fundamentadas sobre qué contenidos enseñar, cómo organizarlos didácticamente y qué herramientas digitales incorporar para favorecer aprendizajes significativos en contextos específicos.

En síntesis, los ambientes híbridos de enseñanza, aprendizaje y evaluación representan una oportunidad para materializar el TPACK en la práctica educativa, al exigir una interacción consciente y equilibrada entre los tres dominios del conocimiento docente. De esta manera, se convierten en un escenario clave para responder a los retos educativos de instituciones con limitaciones tecnológicas, como el contexto de esta investigación.

2.1.2.4. Elementos relevantes en el diseño de un Ambiente Híbrido de Aprendizaje.

Esta tesis doctoral asume los hallazgos descritos por Merchan (2004; 2018) sobre los elementos relevantes en el diseño y desarrollo de Ambientes de Aprendizaje enriquecidos por Tecnologías Digitales. Este autor asume que independientemente del nivel de inserción de tecnología digital, el cual puede ser equilibrado según el contexto (Ambientes Híbridos de Aprendizaje) o total (Ambientes Virtuales de Aprendizaje), siempre es necesario tener en cuenta algunos aspectos que permiten delimitar en primera instancia, aquellas categorías de análisis en torno a la fundamentación teórica y el desarrollo de los ambientes de aprendizaje.

En términos generales el autor se refiere siempre a “elementos relevantes en el diseño de un AVA” para referir a que el nivel de uso de tecnologías puede variar en virtud del análisis contextual. Se entiende que los intereses de esta tesis doctoral es delimitar el espectro hacia el diseño de un ambiente híbrido de aprendizaje, por lo cual, parece que partir del análisis de cómo se diseñan los AVA, es un buen punto de partida. Los elementos descritos por Merchan (2004; 2018) se refieren esencialmente a los siguientes dos elementos:

1. Los componentes del modelamiento del AVA: El diseño de un ambiente de aprendizaje, sea presencial, virtual o híbrido, presupone el modelamiento de cuatro componentes esenciales: el cognitivo, el comunicativo, el tecnológico y el pedagógico, así como las relaciones que se generan entre ellos (Merchan, 2018)

Figura 7. Componentes del diseño de AVA.



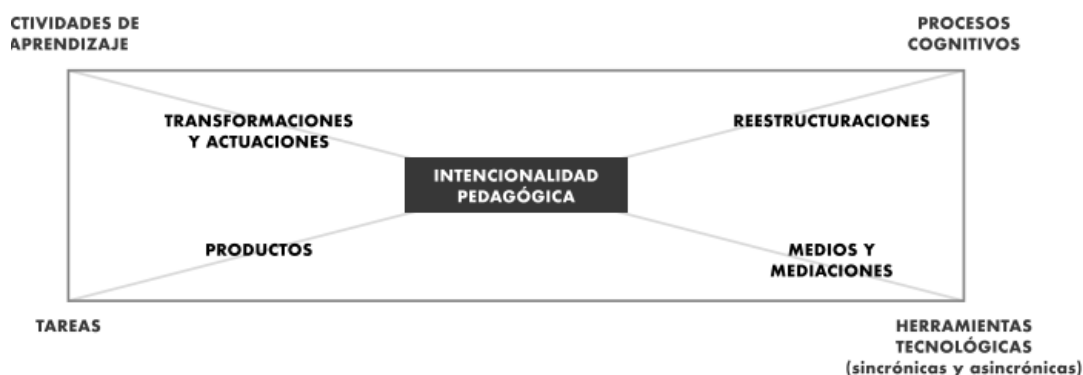
Fuente: Construcción propia a partir de lo expuesto por Merchán (2018)

2. La intencionalidad pedagógica como herramienta integradora de los componentes para el diseño del AVA: Es claro que esta tesis doctoral, basado en los aportes de Merchán asume que el diseño de un ambiente híbrido no se soporta exclusivamente sobre lo tecnológico, por su parte el modelamiento pedagógico exige prever el modo de integración de los recursos y herramientas tecnológicas, su naturaleza, potencialidades

y limitaciones en relación con la intencionalidad pedagógica que se tenga (Merchan, 2018) para ello es esencial diseñar un proceso de participación en donde profesores y estudiantes tengan acceso en cierto grado a las decisiones curriculares que orientan el diseño y desarrollo del ambiente de aprendizaje.

La intencionalidad pedagógica integra los componentes del diseño y a partir de ella orienta aspectos como las tareas, las actividades de aprendizaje, los procesos cognitivos que se activan y las herramientas tecnológicas como se muestra en la siguiente figura.

Figura 8. Relación componentes con la intencionalidad pedagógica.



Fuente: Merchán (2018)

Sobre lo anterior Merchan (2018) sostiene que:

- Las tareas generan los productos que evidencian si la intencionalidad se alcanza o no.
- Las herramientas tecnológicas son medios y mediaciones de intercambio de saberes entre pares y de apoyo entre aprendices y tutores.
- El modo en que el estudiante emplee sus procesos cognitivos determinará sus formas de aprendizaje.

El tutor debe proponer al estudiante formas estratégicas de aprender, que le permita seleccionar los materiales y contenidos, los procesos y las tareas de aprendizaje;

revisar, ajustar, controlar y evaluar el impacto de sus decisiones en el aprendizaje y el conocimiento construido.

En consecuencia con el análisis contextual de la población a impactar con esta tesis doctoral y finalmente la población estudiantil quienes serán en definitivas cuentas los beneficiarios de la participación de los profesores en futuros procesos de formación para la incorporación de tecnologías digitales a sus prácticas de aula, se utilizará la idea de ambiente híbrido de aprendizaje para que sea el mismo profesor quien en la observancia de su contexto específico, determine qué porcentaje o nivel de participación tienen las tecnologías digitales sin dejar de lado claro está, el fenómeno de avance e inserción que se ha venido esbozando.

2.1.3. La idea de Medio Ambiente

Para comprender la idea sobre Medio Ambiente, se realiza un recorrido analítico en tres momentos a saber; un primer momento histórico, desde las diferentes conclusiones a las que han llegado las organizaciones internacionales quienes en diferentes conferencias y congresos han contado con la participación de actores de todo el mundo para discutir asuntos relacionados con el medio ambiente y el cambio climático en la medida que estos conceptos se han acuñado a la historia del ser humano. Un segundo momento a partir de una aproximación etimológica y un tercer momento, desde una aproximación conceptual que a manera de síntesis posibilita crear una representación de Medio Ambiente.

Para agotar dichos momentos, primero se relacionan los diferentes organismos, el evento o documento resultante y el año para posteriormente describir evolutivamente los aportes a la construcción de una representación mental de la idea de Medio Ambiente como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Eventos y Congresos ONU donde se ha tratado el concepto de Medio Ambiente

Organización	Año	Evento
ONU	1973	Informe de Conferencia las Naciones Unidas sobre Medio Humano - Estocolmo
ONU	1975	Documento sobre el estado actual de la Educación Ambiental Belgrado
UNESCO - PNUMA	1977	Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental - Tbilisi - URSS
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	1992	Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo - Río de Janeiro
UNESCO	1997	Conferencia Internacional Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad - Declaración de Salónica
UNESCO - PNUMA	1997	II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Guadalajara
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	2007	Perspectivas de la educación ambiental en Iberoamérica: conferencias del V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Joinville Brasil
ONU	2014	VII Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Declaración de Lima

Fuente: Construcción propia a partir de documentos relacionados

El cambio que se ha venido presentando en el mundo y en las sociedades permite comprender del mismo modo que las ideas sobre el conocimiento del ser humano, la naturaleza, la relación entre estos dos han evolucionado. Las necesidades conceptuales de hoy no son iguales a las de décadas pasadas en tanto que el ser humano y su relación con lo que le rodea se ha modificado sustancialmente por el consumismo, la tecnología y el desarrollo.

La historia da cuenta de que las cuestiones relacionadas con el medio ambiente no eran de interés para nadie en el inicio de la década de los 40. Los intereses relacionados con la naturaleza se relacionan con comprender mejor, cómo se podía usar mejor la naturaleza para aportar al llamado desarrollo del hombre y de las sociedades. Dentro de la ONU, la

Organización Meteorológica Mundial lideraba este tipo de reflexiones con la participación de algunos países. En 1949, la Conferencia Científica de las Naciones Unidas sobre Conservación y Utilización de los Recursos se ocupó del uso y agotamiento de los recursos en beneficio del desarrollo pero sin ocuparse todavía de su conservación. Solo fue hasta 1968 que los principales organismos de las Naciones Unidas se inquietaron por los asuntos relacionados con el Medio Ambiente y celebraron la primera conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Jackson, 2023), como se le llamó en primera instancia.

2.1.3.1. Informe de Conferencia las Naciones Unidas sobre Medio Humano - Estocolmo

Fue en Estocolmo que después de 23 años de la fundación de la ONU y luego de que tradicionalmente la naturaleza fuera vista solo como un insumo para el desarrollo humano, que se declaró que el hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social y espiritualmente. (Naciones Unidas, 1973). Con esto se define una relación bidireccional entre el ser humano y su entorno, haciendo énfasis en la dependencia que tiene con su entorno.

Para esta instancia histórica de reflexión, el ser humano y su entorno son uno solo, por tal motivo lo definen como *Medio Humano*, en el que se coexisten dos aspectos, el natural y el artificial y son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma. (Naciones Unidas, 1973) De aquí que lo natural incluye al ser humano y a su entorno y lo artificial surge de la acción del ser humano creado para su bienestar. Sin embargo, lo relacionado a lo artificial, modifica la forma en que se relaciona el ser humano con su entorno. Entiéndase que las formas en que se relaciona el ser humano con su entorno no son iguales en todos los países porque este ha sido desproporcional e inequitativo generando diferencias en las formas en que el ser humano se

relaciona consigo mismo, con los otros y con su entorno. Las formas inequitativas del ser humano con su entorno ha dejado otros problemas que no se tratarán en esta investigación pero que se deben reconocer. Situaciones en cadena como la sobrepoblación, el hambre, la falta de empleo y educación postula hoy por hoy, países que se dicen desarrollados y otros en vías de desarrollo o subdesarrollo como se originalmente se mencionó en la década de los 70. De aquí que la mayoría de los problemas ambientales están motivados por dicho subdesarrollo y es usual entonces encontrar millones de personas que siguen viviendo muy por debajo de los niveles mínimos necesarios para una existencia humana decorosa, privadas de alimentación y vestido, de vivienda y educación, de sanidad e higiene adecuados. Por ello, se propuso en Estocolmo que los países en desarrollo deben dirigir sus esfuerzos hacia el desarrollo, teniendo presentes sus prioridades y la necesidad de salvaguardar y mejorar el medio. (Naciones Unidas, 1973)

2.1.3.2. Seminario Internacional de Educación Ambiental - Belgrado

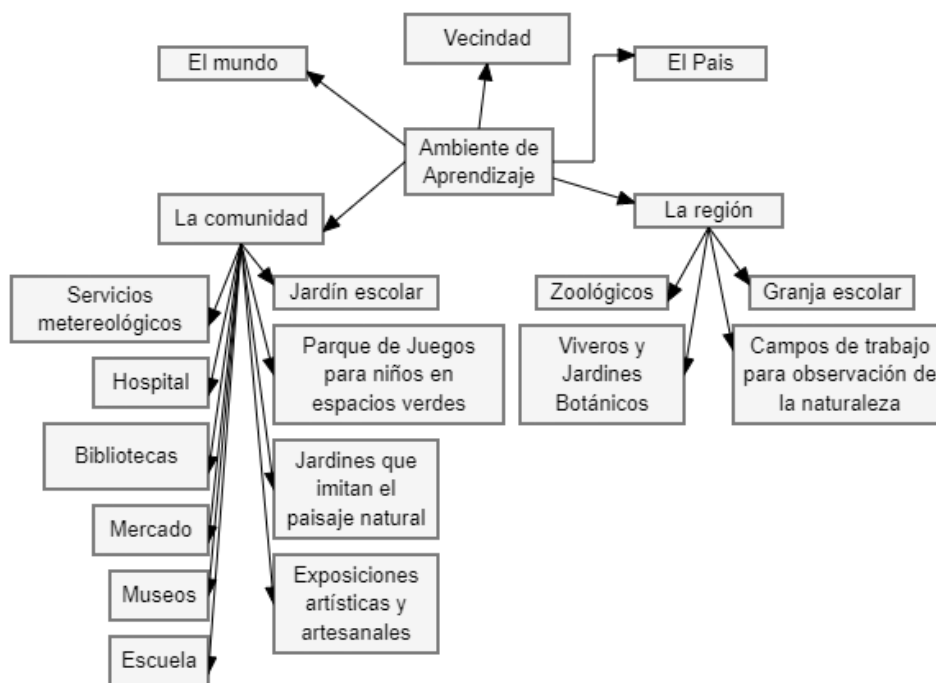
Desde mediados de los 70 la población mundial es testigo de un crecimiento y un progreso tecnológico desmedido y sin precedentes que, aún cuando ha aportado beneficios a muchas personas, ha tenido al mismo tiempo graves consecuencias sociales y ambientales. Por un lado, aumenta la desigualdad entre ricos y pobres al interior de los países y abre cada vez más las brechas entre las naciones; y existen evidencias de un creciente deterioro del ambiente físico, bajo diferentes formas, a escala mundial. (UNESCO - PNUMA, 1975). Por lo anterior, se dan algunas orientaciones de lo que podría llamarse Educación Ambiental, con un objeto de estudio y unas problemáticas bien definidas.

Entre los objetivos de la educación ambiental se incluye ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica (UNESCO - PNUMA, 1975) que concierne a toda la población mundial. Por otro lado la Educación Ambiental debe considerar al ambiente en su totalidad, es decir lo relacionado con lo natural y lo creado por el hombre, lo ecológico, lo económico, lo tecnológico, lo social, lo legislativo, cultural y estético. (UNESCO - PNUMA, 1975) Es decir, empieza a incluirse dentro de lo que inicialmente era solo Medio Humano, elementos del entorno y la compleja relación que se establece entre estos elementos en la medida que el ser humano incluye artefactos y procesos para su beneficio.

En hora buena, la educación juega un papel importante en tanto que su función es enseñarle al ser humano a vivir consigo mismo, con los otros y ahora, con lo otro que le rodea, que modifica, que construye. Así pues, un aspecto importante de la Educación Ambiental es que el estudiante pueda tener acceso al medio ambiente, tanto yendo hacia él como integrándolo en su aprendizaje dentro de la escuela. Se abre entonces una puerta de diálogo entre la escuela y el medio ambiente. Es decir, se incluye a la escuela dentro del medio ambiente en el cual se insertan los niños desde temprana edad para reconocer que las instalaciones educativas como las bibliotecas, zoológicos, museos, exposiciones entre otras son lugares donde se puede analizar y comprender los elementos de la realidad a partir de actividades de aprendizaje y de interacción humana. (ONU, 1975)

Con lo anterior, la educación ambiental abre paso para que los estudiantes usen diseños flexibles que pueden ir modificándose en la medida que aparezcan nuevos recursos, tantos, como se puede observar en el medio ambiente. Se propone así una idea de Ambiente de Aprendizaje que se puede resumir en la siguiente figura:

Figura 9. Elementos del Ambiente de Aprendizaje.



Fuente: Construcción propia a partir de propuesta de Ambiente de Aprendizaje de ONU (1975)

2.1.3.3. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental - Tbilisi - URSS

En esta conferencia se ponen en consideración los conceptos, un poco mejor estructurados de medio ambiente, desarrollo y cultura. Teniendo en cuenta que la situación del mundo, es en ese momento en donde se comprendió que el medio ambiente y su conservación no es solo un tema del ser humano y lo que le rodea, sino que por el contrario trasciende a la sociedad y a su vez a la educación. Se discutió y aclaró que dado que en muchos de los países menos adelantados, los cuales también constituyen la gran mayoría y son los más desfavorecidos, la conservación del medio ambiente requiere el desarrollo como requisito previo, sobre todo para hacer frente a las necesidades básicas de la población mundial más pobre. Las estrategias para la conservación y mejora del medio ambiente están vinculadas con el desarrollo y constituyen expresiones indivisibles de la aptitud del hombre para mejorar su vida y procurar el bienestar de las generaciones futuras. (UNESCO - PNUMA, 1977)

Ahora, pensando en que el concepto de medio ambiente se vincula complejamente con el desarrollo de las sociedades necesariamente se vincula con el conjunto de conocimientos e ideas especializadas o no adquiridos gracias al desarrollo de las facultades intelectuales de las personas y los pueblos, mediante la lectura, el estudio y el trabajo, es decir se relaciona con la cultura. Por ello desde la ONU se conviene que el concepto de medio ambiente abarque el medio social y cultural y no solo el medio físico, por lo que los análisis que se efectúen deben tomar en consideración las interrelaciones entre el medio natural, sus componentes sociales y biológicos y también los factores culturales. (UNESCO - PNUMA, 1977)

Aclarado lo anterior, se alcanza a comprender que los problemas ambientales no son únicamente los que se derivan del aprovechamiento perjudicial o irracional de los recursos naturales y los que se originan de la contaminación, sino que abarcan problemas derivados del subdesarrollo y la pobreza tales como la insuficiencia en materia de viviendas y abrigos, las malas condiciones sanitarias, la desnutrición, las prácticas defectuosas en materia de administración y producción.. (UNESCO - PNUMA, 1977)

No cabe duda de que el concepto de medio ambiente y su conservación trasciende otros aspectos tales como la ciencia y la tecnología y la forma en que estos contribuyen soluciones para los problemas ya mencionados. Dichas soluciones deben incluir factores sociales y culturales que muy a menudo originan esos problemas. Lo que se necesita es reexaminar las relaciones complejas y delicadas que existen entre las persona entre las personas y su medio ambiente con el fin de que puedan emprender un desarrollo sano desde el punto de vista ambiental (UNESCO - PNUMA, 1977)

Entonces la educación ambiental tiene como objetivo que las personas puedan comprender las complejidades del medio ambiente, la forma en que este concepto evoluciona de la mano del ser humano y la necesidad de que las naciones adapten sus necesidades y

prosigan su desarrollo de tal manera que se armonicen con dicho medio. (UNESCO - PNUMA, 1977) Por lo anterior, es preciso reconsiderar los modelos de crecimiento y de desarrollo y la forma que se abordan. En lo que respecta al estudio de los problemas ambientales, es preciso contribuir desde todas las ciencias; naturales, sociales y humanas, y las artes, para su análisis y solución. (UNESCO - PNUMA, 1977) Lo que significa para el caso especial de esta investigación que los ambientes virtualizados, centralizados o distribuidos no son solo un accesorio de la educación y no se puede ver esta como una herramienta más para contribuir a resolver los problemas ambientales sino que son parte integral de la solución que viene a contribuir desde lo educativo. En consecuencia el contenido, los métodos y los materiales específicos de la educación ambiental deben adaptarse a las necesidades de los educandos y sus contextos [...] de igual forma se debe recurrir a enfoques y métodos innovadores con respecto a todos los niveles educativos para el intercambio de informaciones y experiencias entre países y dentro de un mismo país. (UNESCO - PNUMA, 1977)

Desde esta conferencia se ha observado que por importantes que sean los esfuerzos y realizaciones, existen todavía una serie de lagunas e insuficiencias. En las escuelas los resultados obtenidos en la enseñanza secundaria son inferiores a los de la primaria, tanto en el aspecto cuantitativo como en el de las innovaciones. (UNESCO - PNUMA, 1977).

2.1.3.4. Congreso Internacional sobre Educación y Formación Ambiental - Moscú

En 1987 se realizó en Moscú el Congreso Internacional sobre Educación y Formación Ambiental, convocado por la UNESCO y el PNUMA. Aquí se estudiaron las políticas de educación ambiental sugeridas en Tbilisi, además se plantea un plan estratégico a nivel internacional para accionar desde la Educación y Formación Ambiental para la década de los noventa, y entre las acciones propuestas, se encuentran el acceso a la información;

investigación y experimentación; programas educativos y materiales didácticos; adiestramiento de personal; educación técnica y vocacional; educación e información al público; educación universitaria general; formación de especialistas; cooperación internacional y regional lo que permite identificar que hay unas directrices para dirigir la educación hacia personas especializadas y aquellas que toman decisiones, a mejorar la legislación en materia de Educación Ambiental, a definir los grandes campos de acción y a incorporarla en los programas de formación de los educadores en todos los sectores y niveles (Zabala et al., 2008).

2.1.3.5. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo - Río de Janeiro

Establecidas las orientaciones para la formación en educación ambiental en esta declaración se enfatiza en la necesidad de erradicar la pobreza, mencionando que es un deber de todos los estados y todas las personas cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza como requisito indispensable del desarrollo sostenible, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992)

Adicionalmente, relaciona dicho desarrollo sostenible con la formación científica y la difusión y transferencia de tecnologías.

Rescata el papel de las poblaciones étnicas en todo el mundo, reconociendo la importancia de las poblaciones indígenas y sus comunidades en el importante papel de la preservación del medio ambiente a través de sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y apoyar debidamente su identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del desarrollo sostenible. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992)

2.1.3.6. Conferencia Internacional Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad - Declaración de Salónica

Establecida la estrecha relación del desarrollo sostenible con la transferencia de tecnologías en esta conferencia se hace una clara invitación para que las personas que transmiten información en redes sean sensibilizados e invitados a movilizar su "saber hacer" y sus canales de distribución para difundir mensajes clave orientados a la preservación del medio, ayudando a comprender la complejidad de los problemas en términos claros para el público. Se invita a que se use todo el potencial de los nuevos sistemas de información para fines medioambientales y que las escuelas adapten sus programas de estudios a las exigencias de un porvenir sostenible y se beneficien del apoyo necesario para ello. (UNESCO, 1997)

Desde lo educativo, también se orienta que se enfatice en la reorientación de los programas de formación de los estudiantes, así como la recopilación y la difusión de prácticas innovadoras. Que se suministre apoyo a la investigación relativa a los métodos de enseñanza interdisciplinar y la evaluación del impacto de programas educativos pertinentes. (UNESCO, 1997)

2.1.3.7. II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Guadalajara

En este evento se realizaron diferentes mesas de trabajo, se resalta aquí aquellas que aportan directamente a este trabajo de investigación. Se identifica con preponderancia la necesidad de profesionalizar a los educadores ambientales a partir de su trabajo práctico, reforzando, mediante esquemas académicos abiertos y flexibles, aquellos aspectos que se identifiquen como necesarios desde la práctica. Para el caso de esta investigación lo

relacionado con la idea de medio ambiente en un contexto deprimido, con escasos recursos y múltiples problemas ambientales.

Se convoca a reflexionar en la idea de que profesionalizar es admitir la diversidad de respuesta ante los problemas ambientales y que la estrategia académica formal no es la única manera de profesionalizar al educador ambiental. Sin embargo, las escuelas actualmente luchan contra una dificultad estructural que no les permite todavía responder a las exigencias de la educación ambiental. Por lo anterior, en este congreso se enfatiza en la necesidad de generar una mayor experiencia en las estrategias no formales de profesionalización que de momento se observan más como una alternativa potencial que como una realidad. El trabajo con docentes exigirá que se identifique el perfil del educador ambiental el cual precisa trabajar más en la identificación de una plataforma mínima de conocimientos, destrezas, actitudes y valores. (UNESCO y PNUMA, 1997)

En este congreso se postuló al constructivismo como la base teórica del aprendizaje del concepto de educación ambiental y se refuerza la idea que se ha venido construyendo educación ambiental en la cual ciencia, técnica, tecnología, sociedad y naturaleza son interdependientes. Igualmente se afirma que la enseñanza de la educación ambiental requiere estar sustentada en modelos menos rígidos y autoritarios requiriendo de estrategias cada vez más democráticas y flexibles. (UNESCO y PNUMA, 1997) eso significa que desde la estrategia de comunicación en educación ambiental es imprescindible conocer la comunidad a la que va dirigida: sus características sociales, económicas, culturales y ambientales, para reconocerla, hasta interactuar con ella y su realidad y con ello dar paso a la construcción de mensajes que se correspondan con la realidad y con una práctica alternativa estratégica reconocida en conjunto con la comunidad. (UNESCO y PNUMA, 1997)

2.1.3.8. Perspectivas de la educación ambiental en Iberoamérica: conferencias del V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Joinville Brasil

De acuerdo a las conclusiones de este congreso, la educación ambiental trasciende las barreras de lo meramente educativo, es formación, es vinculación directa con los modos de vivir de la gente y sus costumbres, para transformar desde adentro, desde la comprensión de sus cosmovisiones en una escuela que indaga permanentemente en la cultura de la comunidad, pues esta última da testimonio de la vocación, del querer, del sentir, de los deseos, de los sueños, de las esperanzas; pero también de las acciones, de las reacciones, de las posibilidades de compromiso, de las ideas de relación, de las causas y efectos de la interacción y de la viabilidad de sus proyecciones. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007)

Por el contrario, la educación actual se manifiesta como una barrera para los propósitos de la educación ambiental puesto que da prioridad a los contenidos curriculares se deben transmitir, a las metodologías seguras que garantizan la transmisión de dichos contenidos, a la idea de ciencia como resultado y a la visión de sociedad como producto acabado. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007)

En cuanto a la construcción curricular se refiere, existen también algunas dificultades para su contextualización, desde la problemática social, natural y cultural en la cual está inmersa la escuela y desde la cual se desarrollan actividades educativo-ambientales. Estas dificultades están relacionadas fundamentalmente con dos maneras de entender el currículo por parte de los docentes; la primera es la concepción de que el currículum es una suma de contenidos y la segunda es aquella que considera que el currículum es una serie de actividades que hacen la formación dinámica pero que en realidad permanecen inalteradas en su

operación. Ambas formas de ver el curriculum generan una forma desordenada de ver La Educación Ambiental, entonces, no puede quedarse en la acción por la acción ni en la reducción de la selección de contenidos desde las necesidades de las disciplinas y de las áreas del conocimiento, se debe reflexionar en ella y luego convertir eso en acción.

En este contexto, la flexibilidad debe ser considerada como la posibilidad de adaptación y adecuación permanente que pueda tener el propio currículo a las necesidades de la comunidad en la cual está inserta la institución educativa; la lectura crítica de contexto se constituye así en el

componente móvil, es decir, en el instrumento central de flexibilización curricular, al mismo tiempo que se posiciona como el elemento básico de proyección comunitaria. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007)

Entonces, trabajar en la escuela la enseñanza de los conocimientos científicos, a través de los resultados de los procesos, sin su correspondiente ubicación contextual y sus posibilidades de proyección para la conceptualización y la acción, a propósito de la dinámica de escenarios ambientales particulares, se constituye en un obstáculo para la construcción del conocimiento significativo. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007)

Se requiere entonces que se dé prioridad al diálogo de los diferentes conocimientos, los diversos saberes y las diversas perspectivas sobre las problemáticas ambientales del contexto, ya que en la realidad de las personas y de los colectivos inmersos en los procesos educativos, existen representaciones en donde las explicaciones para los fenómenos ambientales tienen su base de formulación en elementos antropológicos, familiares y culturales, que son más fuertes en la construcción argumentativa para la comprensión de la realidad, que los elementos provenientes de las “nociones científicas” trabajadas en la escuela. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007)

2.1.3.9. VII Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental - Declaración de Lima

En esta declaración se asumen posturas críticas que aportan hacia la educación ambiental antes de que no haya marcha atrás. Es por esto que la transformación hacia mundo sostenible requiere decisiones políticas, construcción colectiva de nuevas realidades y paradigmas a través de la articulación de iniciativas y acciones entre los diversos actores y a distintas escalas. Esta transformación también requiere de un cambio en las formas de concebir el mundo, de pensar y de actuar para construir nuevos significados sobre las relaciones entre naturaleza, sociedad y cultura. (ONU, 2014). Se cree que la única forma de lograr esto es vinculando directamente a los actores primarios en la construcción de nuevas ideas, nuevas formas de interpretar al mundo ámbitos socio-comunitarios adicionales a los ámbitos educativos formales, involucrando a todos los actores sociales y promoviendo su organización en redes educativas ambientales contextualizadas y bajo esquemas de trabajo participativo. (ONU, 2014)

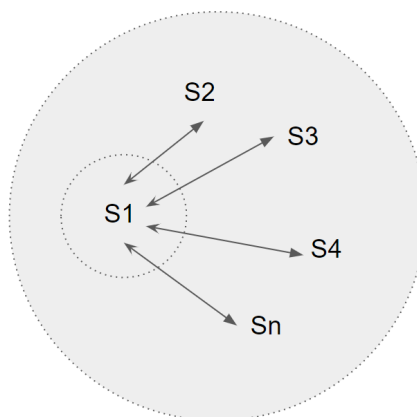
2.1.3.10. Aproximación etimológica a la idea de Medio Ambiente

De acuerdo al Diccionario Didáctico Digital de Latin⁴, Medio Ambiente viene de los vocablos en latín, *Medius* que significa “estar en el centro de algo” y *Ambiens* para significar “que rodea o cerca”, estableciendo una relación dicotómica entre dos ideas aparentemente contrapuestas en sus raíces, pero estrecha y complejamente relacionadas. En un sentido estar en el centro representa el estado transitorio que pueden tener todos los objetos cuando se piensan individualmente, por otro lado cuando se tiene en mente a cualquier objeto de la existencia, este mismo poseerá una cerca o alrededor compuesto por los otros sujetos. Es decir, todos los objetos son centro y cerca al mismo tiempo, dependiendo de las circunstancias

⁴ http://repositorios.fdi.ucm.es/DiccionarioDidacticoLatin/view/paginas/view_paginas.php?id=1

de análisis que se establezca. La relación de ir y venir entre los diferentes centros que pueden existir y sus alrededores advierte una compleja emergencia de relaciones que dependen de un sinnúmero de condiciones temporales y contextuales.

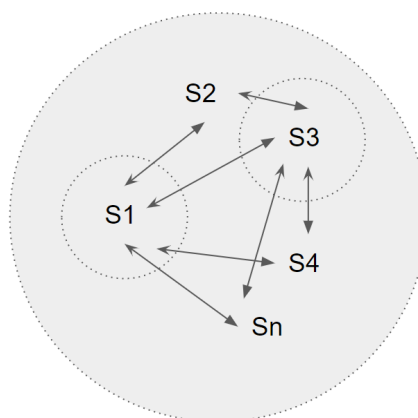
Figura 10. Representación de S1 en el centro y S2... Sn como cerco.



Fuente: Construcción propia

En la gráfica se representa a S1 como un objeto en cuyo caso especial de este ejemplo es el centro y a los otros objetos S2, S3, S4... Sn siendo la cerca temporal de ese objeto S1. El círculo punteado alrededor de S1 representa la temporalidad de la condición de centro de ese S1 y a los otros siendo la cerca de ese S1. La iteración de este análisis produciría una compleja red de relaciones entre todos los sujetos del conjunto.

Figura 11. Representación de las relaciones que surgen cuando S1 y S3 son centro y los restantes objetos son cerco



Fuente: Construcción propia

La Real Academia de la Lengua Española⁵ define el término *Medio* como “Espacio físico en que se desarrolla un fenómeno determinado” o “Conjunto de circunstancias o condiciones exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y en sus actividades”, igualmente *Ambiente* como un “conjunto de condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, una colectividad o una época” o un “grupo o círculo social en que alguien se desarrolla o vive”. (RAE, sf) con esto se observa que ambos términos desde su definición ejemplifican las situaciones o fenómenos que surgen cuando un “ser vivo” es centro o cerco de otros. Relaciones que dan como surgimiento a circunstancias, influencias, actividades, condiciones de carácter social, económico, epocal. Medio y Ambiente son una inmensa cantidad de relaciones que se gestan cuando uno representa el centro y el otro sus alrededores.

Raichvarg citado por Duarte (2003) puntualiza que el término *Ambiente* fue acuñado el 1921 porque la palabra *medio* era insuficiente para dar cuenta de la acción de los seres humanos sobre su medio. El ambiente se deriva de la interacción del hombre con el entorno natural que lo rodea. Se trata de una concepción activa que involucra al ser humano por lo que el mismo trasciende a todas las situaciones y ámbitos en que se desarrolla este mismo. La educación por ejemplo. Surge aquí la necesidad de analizar el ambiente de aprendizaje.

2.1.3.11. Aproximación conceptual a la idea de Medio Ambiente

En los diversos escenarios de participación internacional, como las conferencias lideradas por la Organización Naciones Unidas (ONU) como se ha mostrado en los apartados anteriores, se ha venido discutiendo sobre la transformación conceptual del sentido del término ambiente y de su dimensión, atribuyéndole una importancia cada vez mayor a los aspectos sociales, políticos, históricos, económicos y culturales asociados a él, y configurándose como

⁵ <https://dle.rae.es/>

epicentro de análisis del desarrollo del planeta y de la humanidad. (Florez, 2013). Con frecuencia, el término ambiente se asocia con el de medioambiente; este último ha sido concebido desde sus inicios como un concepto que recoge una colección de problemas que se deben resolver y como un conjunto de recursos naturales que es necesario gestionar con eficacia. (Florez, 2013). Hasta ese entonces, dejando un poco de lado, las vitales relaciones que se establecen con lo no vivo y con lo construido por el ser humano. Existen dos tendencias para el estudio del medio ambiente, primero la tendencia natural y ecologista y segundo la tendencia social. Ambas aportando desde el énfasis que se pone en algunos de los elementos que componen dicho medio ambiente.

Primeramente, está la tendencia ecologista de lo ambiental, como la considera como un lugar en el que se encuentran una serie de recursos disponibles para utilizar, que hay que preservar y optimizar, hace responsable a varios campos sociales, como el de la educación, para que se encarguen de orientar su uso, preservación y conservación como garantía de supervivencia de los individuos en el futuro. (Florez, 2013).

Posteriormente, está la tendencia social del medio ambiente la cual analiza el concepto como un constructo social e histórico necesario para entender el mundo y sus interacciones, lo que conduce a un saber que se transforma permanentemente (Florez, 2013) según vayan cambiando las formas de relacionarse. En este sentido, los aspectos comunicativos varían de acuerdo al contexto histórico del desarrollo de los avances en tecnologías de la información y la comunicación.

Finalmente se encuentra una postura holística y compleja de Enrique Leff (2006) y Flórez (2013) que aportan a esta idea planteando que el medio ambiente debe ser referido a un objeto complejo, integrado por procesos de orden natural, técnico y social, cuyas causas y propósitos no pueden absorberse en un modelo global, por complejo, abierto y holístico que se

pretenda, pues cada uno de ellos atiende a un contexto específico. Desde esta perspectiva, el ambiente puede entenderse como un saber que se construye y reconstruye a partir de las interpretaciones y representaciones que tengan los sujetos en un contexto y un momento histórico determinado y con ello se entenderá que el Medio Ambiente varía de acuerdo a la localización geográfica, la cultura e historia de las comunidades, el aprovisionamiento de recursos naturales, físicos y contruidos por el hombre, las formas y canales comunicativos que se establezcan y por tanto dentro de esa idea de medio ambiente es imposible determinar una forma única de construir por ejemplo, una idea global de ambiente híbrido de aprendizaje puesto que ese constructo también es complejo y se encuentra incrustado en la idea de Medios de Aprendizaje y estos a su vez en el del Medio Ambiente. Estas y otras ideas se ampliarán en el siguiente apartado.

Así pues, el concepto de medio ambiente juega un papel fundamental en los proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación porque reflexionar sobre las complejidades que esta idea incluye, llevar a retomar el papel que juega el ser humano dentro de dicho medio y los agentes con los que frecuentemente se relaciona desde lo natural, lo físico y los recientes avances en tecnología digital que transforman las formas comunicativas. Dichas formas determinan el comienzo de nuevas ideas y conceptos que conlleven a la preservación del mismo medio ambiente, al establecimiento de relaciones más armónicas entre el ser humano con el ser humano, con el mundo natural y el contruido y todas aquellas invenciones que diariamente surgen. Todo esto, en palabras de la agenda 2030 de la ONU, para reducir la pobreza, mejorar la salud y el bienestar, preservar el agua, la tierra, los ecosistemas, el clima y hacer de este, un mundo sostenible para las futuras generaciones que habiten este planeta.

2.1.3.12. Representaciones sociales del medio ambiente

2.1.3.12.1. Introducción al concepto de representaciones sociales.

Las representaciones sociales (RS) constituyen una forma de conocimiento que surge en la vida cotidiana, elaborada y compartida socialmente, y que cumple una función esencial en la interpretación de la realidad y en la orientación de las prácticas de los individuos y grupos. Según Jodelet (1986), las RS son una forma de conocimiento, socialmente elaborada y compartida, con una orientación práctica, que concurre a la construcción de una realidad común a un conjunto social. Su carácter social radica en que no se trata de conocimientos estrictamente individuales, sino que se construyen en interacción con otros, integrando creencias, valores, actitudes y experiencias que, al ser compartidas, adquieren estabilidad y legitimidad dentro de un grupo.

En el ámbito ambiental, las RS permiten comprender cómo las personas conciben el medio ambiente, qué elementos priorizan y qué sentido otorgan a su relación con la naturaleza. Esta perspectiva es especialmente relevante para la educación ambiental, pues las concepciones previas de los sujetos influyen directamente en sus actitudes y comportamientos hacia el entorno.

2.1.3.12.1.2. Algunos aportes teóricos.

Abrie (1994) aporta a la teoría de las RS con su enfoque estructural, distinguiendo entre el núcleo central y el sistema periférico. El núcleo central agrupa los elementos más estables y consensuados de una representación, que le otorgan coherencia y sentido; su carácter resistente al cambio explica la persistencia de ciertas concepciones sobre el medio ambiente, incluso ante evidencias contrarias. El sistema periférico, por el contrario, es más flexible,

adaptándose a las circunstancias y permitiendo la integración de nuevas informaciones o experiencias. En el análisis de RS sobre medio ambiente, esta distinción facilita identificar cuáles ideas son más susceptibles de transformarse mediante procesos educativos.

Navarro (2013) profundiza en los procesos de objetivación y anclaje como mecanismos de construcción de las RS. La objetivación transforma nociones abstractas en imágenes concretas y comprensibles, mientras que el anclaje incorpora esas nuevas ideas dentro de marcos de referencia ya existentes. Además, plantea tres dimensiones fundamentales para el análisis:

- Información, que alude a los conocimientos y datos que posee el grupo sobre el objeto de la representación.
- Campo de representación, que corresponde a la organización y jerarquización de esos elementos.
- Actitud, que refleja la orientación afectiva y evaluativa hacia el objeto.

Aplicadas al medio ambiente, estas dimensiones permiten analizar no solo el contenido de las concepciones, sino también su estructura y carga valorativa.

2.1.3.12.1.3. Tipologías y hallazgos empíricos.

La investigación empírica ha identificado distintas tipologías de RS del medio ambiente. Ramírez y Pedraza (2022), describen cinco tipos principales:

- Naturalistas: Centradas en los elementos y procesos naturales.
- Globalizantes: Integran las relaciones sociedad–naturaleza.
- Antropocéntricas: Priorizan los beneficios para el ser humano.

- Ético-morales: Incorporan principios y valores en la relación con la naturaleza.
- Resolutivas: Orientadas a la acción frente a problemas ambientales.

Los autores destacan que la formación y la experiencia profesional influyen en la predominancia de unas u otras representaciones.

Bohórquez (2020), identifica RS naturalistas, antropocéntricas-culturales y utilitaristas, evidenciando cómo las concepciones juveniles sobre el medio ambiente están fuertemente marcadas por su contexto sociocultural. En el ámbito de la educación ambiental, sus hallazgos se asocian principalmente a las corrientes naturalista y conservacionista/recursista (Sauvé, 2005), mostrando una visión del ambiente centrada en su preservación y uso racional de recursos.

Por su parte, Calixto-Flores (2021) analiza las RS en educadores ambientales y encuentra un predominio de representaciones antropocéntricas, junto a visiones globalizantes y naturalistas. Estas concepciones se traducen en prácticas pedagógicas orientadas a fomentar estilos de vida congruentes con valores de cuidado y respeto ambiental, aunque con un fuerte énfasis en los beneficios humanos. El autor subraya la importancia de incorporar enfoques inter y transdisciplinarios en la formación de educadores para diversificar y complejizar estas representaciones.

2.1.3.12.1.4. Representaciones sociales y educación ambiental.

Las RS del medio ambiente no solo describen cómo las personas entienden su entorno, sino que condicionan las formas en que se enseña y se aprende sobre él. Cuando predominan representaciones antropocéntricas, es más probable que las prácticas educativas subordinen la

naturaleza a las necesidades humanas, mientras que visiones globalizantes o naturalistas pueden favorecer enfoques más integrales y sostenibles.

Desde la perspectiva de Abric (1994), modificar el núcleo central de las RS exige procesos educativos prolongados y significativos, capaces de confrontar creencias arraigadas y ofrecer alternativas coherentes. En este sentido, la propuesta de Navarro (2013) de trabajar simultáneamente las tres dimensiones —información, campo de representación y actitud— resulta clave para diseñar intervenciones que apunten tanto al conocimiento como a la estructura y a la orientación valorativa de las representaciones.

Jodelet (1986) enfatiza que las RS tienen una función práctica: guían la acción y permiten que las personas se orienten en su mundo social. En educación ambiental, esta función implica que transformar las RS no es un fin en sí mismo, sino un medio para generar cambios de comportamiento y compromiso con el cuidado del medio ambiente.

El análisis de RS del medio ambiente ofrece un marco valioso para diagnosticar concepciones previas en comunidades educativas y orientar programas de educación ambiental contextualizados. Los estudios revisados evidencian que las RS se configuran de manera diversa según el grupo y el contexto, por lo que las estrategias pedagógicas deben adaptarse a estas particularidades.

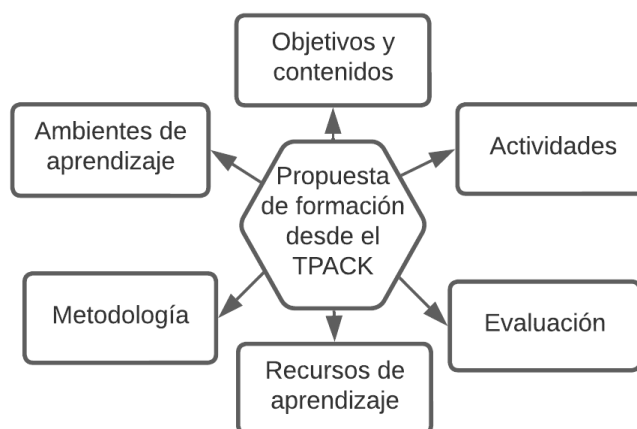
Incorporar actividades que cuestionen el núcleo central y enriquezcan el sistema periférico —como debates, entrevistas, experiencias directas en el entorno y uso crítico de tecnologías— puede favorecer la evolución de las RS hacia perspectivas más críticas y holísticas. Asimismo, la integración de enfoques inter y transdisciplinarios, como propone

Calixto-Flores (2021), puede ampliar el horizonte de comprensión y acción de educadores y estudiantes.

2.1.4. Hacia una propuesta de diseño desde el Marco Conceptual TPACK

Luego de revisar algunos elementos importantes relacionados con la enseñanza, aprendizaje y evaluación del medio ambiente especialmente lo descrito por García Rodríguez, et al (2022), sobre el contenido relacionado con el medio ambiente. Navarro (2013), sobre la representación social de este concepto y de cómo se configura su universo semántico. Palacios et al. (2021), sobre algunos elementos a tener en cuenta una propuesta pedagógica tales como objetivos, competencias a alcanzar, metodologías, escenario de comunicación, resultados de aprendizaje, contenido temático, diseño de contenido y la evaluación y finalmente Merchán (2018) quien propone una matriz de decisiones pedagógicas donde se incluyen tareas, procesos cognitivos, herramientas digitales, productos, conocimientos procedimentales, y conocimientos técnicos, el autor de esta tesis propone una posible propuesta de formación que integra dichos elementos en uno solo y se configura a través de unos objetivos y contenidos, actividades, evaluación, recursos de aprendizaje, metodología y ambientes de aprendizaje

Figura 12. Elementos de una propuesta de formación desde el TPACK



Fuente: Construcción propia

- **Objetivos y contenidos de aprendizaje:** Desarrollar y fortalecer la conciencia de los actos en relación con el medio ambiente, identificando las principales problemáticas medio ambientales de su contexto y darle solución a las mismas. Otro elemento importante que resulta de los antecedentes es la inclusión de aspectos relacionados con la autorregulación la cual se logra cuando el sujeto es capaz de autodeterminar lo que aprende y las razones por las que aprende. Este elemento resulta importante porque la idea es fortalecer aprendizajes de profesores en ejercicio con lo cual los contenidos se perciben como una vía para la autorregulación. Los contenidos deben lograr la suficiente conexión compleja con las problemáticas del sujeto para lograr motivación de aprendizaje y proveer de herramientas reales para la solución de problemas.
- **El ambiente de aprendizaje:** Puede incluir elementos motivacionales para los estudiantes, es decir el ambiente de aprendizaje no puede ser ajeno a los aspectos emotivos del grupo a impactar. Para ello, la indumentaria es crucial, la simbología que este incluya y la orientación que dé hacia el aprendizaje. Igualmente, es preciso contar con momentos de socialización con los cuales se active la referencia a diferentes modelos y se aproveche el refuerzo vicario. Por otro lado, las actividades de aprendizaje deben estar conectadas con algunos elementos del ambiente de aprendizaje.
- **Las actividades de aprendizaje:** Deben estar directamente conectadas de forma intencional con los procesos cognitivos los cuales se desee impactar, igualmente resultará útil hacer una lectura de las expectativas, gustos, creencias y motivaciones de los estudiantes con una riqueza simbólica de tal forma que se

logre aprendizajes en los sujetos. Dentro de las actividades de aprendizaje se incluye la evaluación la cual debe rastrear el aprendizaje enseñado. Se entiende entonces que los aprendizajes deben lograr en los estudiantes cambios de perspectiva, ajustar las creencias y mejorar las capacidades. Igualmente son importantes los refuerzos que puedan ser incluidos.

- Los recursos para el aprendizaje: En relación a los objetivos, el ambiente y las actividades, los recursos deben ser consistentes con la situación actual del sujeto que aprende en relación con su conexión local y global. Es decir, los recursos deben convocar la reducción de brechas de aprendizaje y la alta estimulación de las habilidades cognitivas del sujeto.
- La metodología de aprendizaje: El establecimiento de modelos claros con uso de simbologías adaptadas a los estudiantes, que procure llevar el aprendizaje de patrones simples a complejos y el seguimiento de los mismos, se consideran altamente efectivos para esta propuesta investigativa. El seguimiento por parte del profesor sobre los patrones, conductas y comportamientos de los estudiantes permite identificar fallas en el aprendizaje, en la planeación, en las actividades y finalmente ajustará la evaluación al alcance de los objetivos de aprendizaje o la intencionalidad pedagógica que se haya tenido para el diseño de la clase.
- El aprendizaje basado en diseño como herramienta útil para integrar las tecnologías digitales a la enseñanza, aprendizaje y evaluación de los profesores de ciencias naturales: Se observa el diseño de ambientes híbridos de aprendizaje como una oportunidad para que los profesores logren utilizar los aspectos pedagógicos de las tecnologías digitales en escenarios de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente.

En este sentido, la propuesta de formación se fundamenta en el modelo TPACK, en la medida en que articula los tres dominios del conocimiento docente. Los objetivos y contenidos responden al conocimiento disciplinar (CK), pues se centran en la comprensión del medio ambiente y en la capacidad de los profesores para identificar y abordar problemáticas ambientales en su contexto. Las actividades, metodologías y evaluaciones reflejan el conocimiento pedagógico (PK), al estar diseñadas para promover procesos de autorregulación, motivación y transformación de creencias. Finalmente, los recursos de aprendizaje y el diseño de ambientes híbridos se relacionan directamente con el conocimiento tecnológico (TK), al integrar herramientas digitales que potencien la enseñanza y el aprendizaje en escenarios presenciales y virtuales. La propuesta, entonces, no concibe estos dominios de manera aislada, sino que busca su convergencia en el marco del TPACK, permitiendo a los docentes de Ciencias Naturales desarrollar prácticas pedagógicas innovadoras y contextualizadas que respondan a las limitaciones tecnológicas de sus entornos y fortalezcan la educación ambiental en el aula.

2.1.5. Línea de investigación

Este estudio se desarrolla en la línea de investigación del Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido TPACK relacionado con la enseñanza, aprendizaje y evaluación en ciencias. (Mishra y Koehler; 2006) en el Grupo de Investigación Ciencia, Acciones y Creencias de la Universidad del Valle.

2.1.6. Objetivos

2.1.6.1. *Objetivo General*

Diseñar un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación a partir del modelo conceptual TPACK del concepto de medio ambiente para maestros de ciencias naturales en ejercicio.

2.1.6.2. *Objetivos específicos*

- Identificar elementos teóricos y metodológicos del TPACK de los profesores de Ciencias Naturales en torno al concepto de Medio Ambiente.
- Estructurar los componentes de un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación a partir del cuerpo de conocimiento del TPACK del concepto de Medio Ambiente.
- Evaluar el ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente.

2.2. Metodología de investigación

Teniendo en cuenta el desarrollo del TPACK, y la metodología investigativa que han utilizado los investigadores tales como Koehler y Mishra (2005), Jimoyiannis (2010a), Salica et al. (2020), Lopera et al., (2021), para enriquecer este cuerpo de conocimiento. Además, dado que esta tesis doctoral se encuadra en la enseñanza de las ciencias, se retoma los aportes de Baumgartner et al, (2003) y Guisasola et al., (2021) para determinar que la Investigación Basada en el Diseño (IBD) será la metodología de investigación que se utilice para llevar a cabo este estudio.

Así pues, Baumgartner et al, (2003) y Guisasola et al., (2021) coinciden en que la IBD combina la investigación educativa empírica con el diseño teórico de los entornos de aprendizaje. Además, es un paradigma emergente para el estudio del aprendizaje en contexto a través del diseño sistemático y el estudio de estrategias y herramientas instruccionales por lo que se convierte en una metodología importante para comprender cómo, cuándo y por qué funcionan las innovaciones educativas en la práctica de la educación en ciencias.

Se reconoce la importancia de la IBD como parte de las investigaciones de contextos específicos que aportan nuevos conocimientos del proceso de enseñanza-aprendizaje para apoyar con resultados concretos, las teorías generales. Esta se ha convertido en un entorno favorable de estudio desde que comenzó la investigación en enseñanza de las ciencias a principios del siglo XX. (Guisasola et al., 2021) Por sus características y aportes se sabe que este tipo de investigaciones intervencionistas en contextos educativos concretos, exigen explicaciones detalladas de las decisiones implícitas y explícitas que se toman con respecto al diseño y la implementación.

Teniendo en cuenta que desde el desarrollo del TPACK, ha sido de interés estudiar los entornos educativos enriquecidos con las nuevas tecnologías, la IBD puede ayudar a crear y ampliar el conocimiento sobre el desarrollo, la promulgación y el mantenimiento en entornos de aprendizaje innovadores en contextos específicos. La IBD implica necesariamente diseñar, implementar y evaluar secuencias didácticas en contextos reales, lo que permite estudiar de manera empírica las innovaciones educativas que generan nuevo conocimiento didáctico. Por lo anterior, las teorías resultantes del uso de esta metodología de investigación permite obtener teorías relativamente “humildes” en el sentido de que son conclusiones del análisis de los procesos de enseñanza/aprendizaje específicos en un dominio o tema concreto del curriculum en contextos con características que no pueden ser trivializadas y pretende resaltar aquellos

aspectos de las secuencias de enseñanza y aprendizaje y las teorías que las soportan, que son funcionales a la luz del ejercicio empírico. Por supuesto que estos resultados, podrían ser útiles para ser revisados y hacer sugerencias de cómo pueden adaptarse a otras circunstancias. En términos generales, los autores mencionados describen a la IBD como un crisol para la generación y prueba de teorías generales como el TPACK.

Acorde con los aportes de Merchán (2018), Baumgartner et al, (2003) explica que las estructuras didácticas resultantes de este proceso investigativo son el resultado de una selección “intencional” que cuidadosamente se vincula con los procesos de pensamiento de los alumnos.

Este diseño de investigación se relaciona directamente con los intereses de esta tesis doctoral dado que según Guisasola et al., (2021) la IBD se distingue de otras investigaciones en enseñanza de las ciencias por dos características principales:

En primer lugar, la IBD se centra en comprender el desorden de la práctica de la enseñanza en el aula, con el contexto como una parte central de la investigación y no una variable que puede ser trivializada.

La segunda característica principal es que la IBD implica la producción de cambios demostrables a nivel local. Las investigaciones de diseño tratan los cambios en contextos locales como evidencia necesaria para la viabilidad de una propuesta de enseñanza/aprendizaje.

Por otro lado, teniendo en cuenta los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido que son el motivo de este estudio, es decir, lo relacionado con la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente, se reconoce que la IBD tiene en cuenta que los estudiantes tienen ideas alternativas a las científicas y que el aprendizaje escolar tiene una dimensión social que puede ser estudiado desde el nivel doctoral. De igual

forma, este diseño de investigación supone un enfoque social-constructivista, en el cual se reconoce que la cognición no se encuentra únicamente en la mente del individuo, sino que se trata principalmente de un proceso distribuido entre el alumno, el entorno en el que tiene lugar el aprendizaje, y la actividad en la que el aprendizaje tiene lugar. (Guisasola et al., 2021)

Finalmente, la IBD aporta a esta tesis doctoral el hecho de que permite generar explicaciones causales o deductivas plausibles debido a su enfoque de vincular los procesos con los resultados o las teorías formuladas con los resultados en entornos particulares. (Baumgartner et al, 2003). Por tal razón, se espera que las conclusiones permitan ir más allá de probar una hipótesis y caracterice el diseño de la intervención en el aula desde la práctica.

Guisasola et al., (2021) explica que la IBD se desarrolla a través de ciclos o fases los cuales se describirán a continuación y se relacionan uno a uno con los objetivos propuestos para esta tesis doctoral.

2.2.1. Fundamentos teóricos que guían la investigación

En concordancia con el primer objetivo de investigación, es necesario reconocer que la enseñanza de las Ciencias Naturales se sustenta en una comprensión de la epistemología científica. Tal como afirman Guisasola et al. (2021), el conocimiento y la comprensión de la epistemología son un objetivo esencial en cualquier estructura didáctica, ya que permiten definir cómo se construye, justifica y refina el saber científico a lo largo del tiempo. En este sentido, la investigación asume que es necesario justificar epistemológicamente los objetivos de la enseñanza del concepto de medio ambiente en el nivel educativo elegido, así como identificar y plantear problemas o situaciones problemáticas que orienten la reflexión de los sujetos participantes. De este modo, se favorece que los profesores adquieran ideas preliminares sobre las tareas de enseñanza y aprendizaje que desarrollarán.

El desarrollo de esta tesis doctoral se apoya en el marco conceptual del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK), entendido como la integración compleja entre tres tipos de conocimiento:

- Conocimiento del contenido (CK): dominio disciplinar del tema a enseñar, en este caso, el concepto de medio ambiente.
- Conocimiento pedagógico (PK): comprensión de métodos, estrategias y enfoques de enseñanza y aprendizaje.
- Conocimiento tecnológico (TK): uso de herramientas digitales y tecnologías de la información y comunicación con fines educativos.

De la interacción entre estos dominios emergen tres áreas de integración parcial: el conocimiento pedagógico del contenido (PCK), que conecta los saberes pedagógicos con la didáctica específica de un contenido; el conocimiento tecnológico del contenido (TCK), que incorpora tecnologías al tratamiento de un área disciplinar; y el conocimiento tecnológico pedagógico (TPK), que se refiere al empleo pedagógico de la tecnología en contextos educativos. La convergencia de estos saberes conforma el TPACK, un marco que describe la competencia docente para integrar tecnología, pedagogía y contenido en la enseñanza. En el marco de esta investigación, el análisis se centra en cómo los profesores de Ciencias Naturales configuran estas relaciones en su práctica, identificando fortalezas, limitaciones y posibilidades para el diseño de una propuesta de formación que fortalezca el uso pedagógico de las tecnologías digitales en la enseñanza del medio ambiente.

Desde el punto de vista didáctico, esta tesis se apoya en la identificación de tareas, problemas y actividades que permitan a los profesores relacionar sus conocimientos con los de sus estudiantes en ambientes de enseñanza y aprendizaje. A nivel metodológico, se asume que el estudio de las interacciones entre CK, PK y TK no puede realizarse de manera aislada,

sino a partir de la caracterización de sus intersecciones (PCK, TCK, TPK), que constituyen el núcleo de análisis para aproximarse a la construcción de un TPACK situado. La propuesta de formación que se plantea busca sistematizar esas relaciones, de manera que los profesores puedan integrar de forma coherente lo tecnológico, lo pedagógico y lo disciplinar en contextos híbridos y con limitaciones tecnológicas.

2.2.2. Fase de diseño

En concordancia con el segundo objetivo de investigación, la fase de diseño tiene como propósito articular las teorías generales elegidas con la propuesta de intervención educativa, conduciendo a la elaboración de una primera secuencia de enseñanza y aprendizaje. Esta secuencia constituye un camino de aprendizaje hipotético que se ajusta a los fundamentos teóricos y epistemológicos previamente revisados (Guisasola et al., 2021).

El proceso inicia con la formulación y evaluación de los objetivos de aprendizaje para el nivel educativo seleccionado. En este punto, resulta clave analizar los elementos contextuales que condicionan la propuesta, tales como el plan de estudios, el nivel de los estudiantes, los recursos de aprendizaje disponibles, así como los intereses, expectativas y conocimientos de los docentes respecto a la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación del contenido. Dichos factores contextuales pueden impulsar o limitar el alcance de la secuencia.

Para el caso de esta tesis doctoral, la fase de diseño se nutre de dos fuentes principales: (i) los fundamentos teóricos que guían la investigación y (ii) las comprensiones de los sujetos participantes acerca de la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrida del medio ambiente. De esta manera, se busca garantizar que la propuesta responda tanto a los marcos conceptuales como a la realidad concreta de los profesores y estudiantes implicados.

Un aspecto esencial de esta fase es el rol del profesorado. Más allá de ser receptores de la propuesta, los docentes participan activamente en su diseño, aportando desde su experiencia, reconociendo las dificultades del alumnado y sugiriendo estrategias de enseñanza y evaluación ajustadas a su contexto. Este enfoque colaborativo asegura que la secuencia de enseñanza y aprendizaje no sea un diseño externo impuesto, sino una construcción conjunta que recoge las voces y necesidades de quienes la implementarán.

El diseño incluye además la construcción de actividades estructuradas, hipótesis sobre los posibles procesos de aprendizaje, dificultades esperadas y demandas de los estudiantes. A partir de ello, se establecen estrategias pedagógicas y de evaluación que orientan al profesorado en el acompañamiento de dichos procesos. Se elaboran también los materiales de apoyo, guías de implementación y pautas de evaluación necesarias para la puesta en marcha de la primera versión de la propuesta.

Para organizar de manera clara los componentes que integran esta fase, se retoma la propuesta de Guisasola et al. (2021), la cual se adapta al marco de esta investigación y se presenta en la siguiente tabla. Su propósito es sintetizar los elementos clave que deben considerarse en el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje:

Tabla 5. Fase de Diseño.

Análisis del contexto educativo y de los aspectos epistemológicos del tema	Análisis de las ideas previas de los alumnos y de las dificultades conceptuales y de razonamiento	Necesidad de entornos interactivos que reflejen las habilidades y actitudes de la investigación científica
Objetivos de aprendizaje	dificultades de aprendizaje y demandas de aprendizaje	Estrategias de enseñanza
Construcción de tareas específicas que conducen a una propuesta de trayectoria de aprendizaje Actividades de la secuencia de enseñanza y aprendizaje Guía del profesorado para la implementación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje		

Fuente: Guisasola et al., (2021)

2.2.3. Implementación. Experimentos de enseñanza

Finalmente, en concordancia con el tercer objetivo de investigación, la implementación en el aula de la secuencia de enseñanza y aprendizaje tiene como objetivo investigar la hipótesis de que el diseño conducirá a un mejor aprendizaje del estudiante mediante la integración de tecnologías, conocimiento disciplinar y pedagógico.

En particular, el diseño también debe servir como guía para el profesorado sobre qué y cómo enseñar, cómo interactuar con los estudiantes y describir qué elementos clave del proceso de aprendizaje se deberían tener en cuenta.

Cuando el orientador o el equipo docente a cargo siente la necesidad de hacer ajustes en la secuencia a medida que los alumnos progresan, estos cambios deben estar bien informados y respaldados por consideraciones teóricas.

2.2.4. Análisis retrospectivo: Evaluación y rediseño

En la fase de evaluación, la secuencia inicial se prueba empíricamente. Aunque, la IBD no define las herramientas de investigación que deberían usarse, Guisasola et al., (2021) propone un análisis retrospectivo de la implementación en dos dimensiones: análisis de la calidad de la secuencia y análisis de los resultados del aprendizaje. Algunos elementos que pueden componer la estrategia de evaluación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Fase de Evaluación y Rediseño.

Instrumentos para detectar la calidad de la secuencia de enseñanza y aprendizaje	Instrumentos para medir el aprendizaje logrado mediante la implementación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje	Rediseño de la secuencia de enseñanza y aprendizaje
a. Diario del profesor b. Cuaderno de los estudiantes c. Informe de	a. Cuestionarios sobre la comprensión de conceptos, ideas, leyes, etc	• Redefinición de temas de escritura, analogías, enfoques. • Rediseño de la secuencia

observadores externos	b. Cuestionario sobre problemas de comprensión de conceptos y habilidades científicas c. Indagación oral de los participantes sobre el proceso de formación y las nuevas comprensiones de los conceptos tratados.	de actividades. • Rediseño de figuras o gráficos. • Rediseño de los requisitos previos de la secuencia y sus actividades. • Cambios de formato (hojas, documentos, formatos digitales)
--------------------------	--	--

Fuente: Guisasola et al., (2021)

En términos generales se puede decir que las herramientas de la columna 1 y 2 se utilizan como fuente de datos y para analizar si el profesorado percibe los objetivos de las actividades como fueron diseñados por los investigadores. Así como, para detectar las dificultades encontradas al implementar una secuencia con contenido innovador. El propósito es demostrar la utilidad de la estructura didáctica que guía el diseño de la propuesta para realizar ajustes plausibles al diseño original. Dado que la IBD es de carácter exploratorio y que su implementación se hace en contextos culturales locales y, dependiendo del tema y nivel educativo se hace difícil replicar sus hallazgos, sin embargo las conclusiones obtenidas pueden ser tenidas en cuenta en contextos similares. El desafío es avanzar en teorías adaptativas flexibles que también sean útiles cuando se aplican a otros contextos locales lo cual implica compartir la estructura diseñada y las descripciones ricas de contexto características de los diseños de intervención y el impacto de estas características en la participación y el aprendizaje. (Guisasola et al., 2021)

2.2.5. Hipótesis

Se tiene como hipótesis que el uso del modelo conceptual TPACK permite diseñar un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente.

2.2.6. Población y Muestra

La población se constituye de los 113 maestros de las dos sedes que componen el colegio, por su parte, la muestra está conformada por 4 docentes de ciencias naturales de la IE Nuevo Latir, los perfiles de cada uno se muestra a continuación:

Tabla 7. Muestra de estudio

Edad	Sexo	Título de Pregrado	Máxima titulación
58	M	Lic en Biología y Química	Licenciado
49	M	Químico	Especialista
45	F	Lic en Biología y Química	Magister
59	F	Lic en Biología y Química	Magister

Fuente: Construcción propia

2.2.7. Verificación de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se propone un desarrollo metodológico por etapas que cumplan con la Investigación Basada en el Diseño y a su vez desarrolle los objetivos de la tesis doctoral. A continuación se presenta por etapas y la forma que relaciona los objetivos con cada una de las actividades.

	Propósito general de las actividades	Actividad	Propósito	Referencias teóricas
FASE I. Fundamentos teóricos que guían la investigación Objetivo 1: Identificar elementos teóricos y metodológicos del TPACK de los profesores de Ciencias Naturales en torno al concepto de Medio Ambiente.	Identificar los principales aspectos teóricos de cada cuerpo de conocimiento que posibilita su conexión con otros y la transformación en un cuerpo integrado de conocimiento	Desarrollo del Marco Teórico en relación al TPACK, Ambientes híbridos de aprendizaje, idea de medio ambiente.	Desarrollar el cuerpo de conocimiento en relación al conocimiento del contenido de medio ambiente y la forma como se integra al conocimiento pedagógico y el tecnológico.	
	Identificación de ideas de los profesores sobre enseñanza con TIC enfocadas en el concepto de medio ambiente.	Desarrollo de la Re-Co	Analizar el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido de los sujetos de investigación	Loughran, Mulhall y Berry (2008) Candela(2017)
		Entrevistas abiertas	Recoger las opiniones, creencias y conocimientos de los participantes sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrido del concepto de medio.	Posada-Pérez, N. M., & Parra-Salazar, M. N. (2020)
		Técnica de asociación libre de palabras	Usar técnicas encubiertas para analizar la representación social del concepto de medio ambiente dado que las representaciones sociales constituyen	Abric (1994) Navarro (2013)

			conjuntos cognitivos formados por opiniones (tomas de posición), informaciones (o conocimientos) y creencias (convicciones) de las personas.	
		Grupo focal	Reconocer las acciones, actitudes, opiniones o los hechos específicos que fundamentan la manera de pensar y de actuar de los sujetos de investigación ante el medio ambiente y la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrida del mismo.	Trejo y Marcano (2013) Rodríguez y Cantero (2020)

		Actividad	Propósito	Referencias teóricas
FASE II. Fase de diseño Objetivo 2: Estructurar los componentes de un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación a partir del cuerpo de conocimiento del TPACK del concepto de Medio Ambiente.	El investigador elabora una propuesta de formación basada en la recolección de información de la fase anterior.	Análisis documental	Aplicación de técnicas encubiertas de análisis de planeación y guías de trabajo propuestos por los docentes sujetos de investigación durante los años 2020 y 2021, momento en el cual se identifica que incorporaron herramientas digitales para la En - Ep - Ev. del Medio Ambiente y se utiliza dicha información como insumo para una posible propuesta de formación.	Bardin (1996)
		Modelamiento pedagógico de Ambientes híbridos de Aprendizaje	Construcción de propuestas de enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrida del medio ambiente	Merchán (2018)

		Actividad	Propósito	Referencias teóricas
--	--	-----------	-----------	----------------------

FASE III. Implementación. Experimentos de enseñanza Objetivo 3: Evaluar el ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente.	Se implementa la propuesta con los profesores	Aplicación de la propuesta de formación	Desarrollar la propuesta de formación con los sujetos de investigación en un escenario de enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrido del concepto de medio ambiente.	Posada-Pérez, N. M., & Parra-Salazar, M. N. (2020) Trejo y Marcano (2013) Rodríguez y Cantero (2020)
---	---	---	---	--

		Actividad	Propósito	Referencias teóricas
FASE IV. Análisis retrospectivo: Evaluación y rediseño Objetivo 3: Evaluar el ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente.	Se evalúa la propuesta	Grupo focal	Recoger información sobre elementos de mejora de la propuesta de formación. Valorar las expectativas y aprendizajes en torno a la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrida del concepto de medio ambiente.	Trejo y Marcano (2013) Rodríguez y Cantero (2020)

[illegible]

2.3. Resultados

2.3.1. Recolección y análisis de los datos según el método de investigación educativa propuesto y sus resultados

FASE I. Fundamentos teóricos que guían la investigación

2.3.1.1. Representación del Contenido (CoRe)

Partiendo de los aportes de Loughran, Mulhall y Berry (2008) quienes construyeron instrumentos para desarrollar el conocimiento pedagógico del contenido en los profesores en formación y quienes concluyeron en el diseño de la CoRe, un instrumento que buscó inicialmente sistematizar la experiencia profesional de los profesores y los sistemas de creencias y valores con los que cuentan para el desarrollo de la enseñanza y reconocer las formas en las que la Representación del Contenido se traslada a cuerpos de conocimiento como el Pedagógico y el Tecnológico para hacer de su ejercicio profesional una experiencia exitosa , se propone avanzar en esta tesis doctoral con los aportes de Candela(2017) quien propone ampliar dicho instrumento para articularlo aún mejor al estudio del TPACK de los profesores en formación basado en la creencia de que aprender a enseñar ciencias es semejante a aprender ciencias por sí mismo.

Así pues, la CoRe ofrece una serie de preguntas cuya estructura lógica acerca al profesor hacia las decisiones curriculares e instruccionales cuando diseña la enseñanza de un contenido específico. Dichas decisiones informan e iluminan la construcción de los ambientes de aprendizaje de diferentes elementos conceptuales en diferentes áreas. Así pues, se puede afirmar que la CoRe es un instrumento que configura la discusión personal acerca de la

comprensión que tienen los profesores sobre los aspectos del Contenido Pedagógico del Contenido de un tópico específico.

El diseño de la CoRe se estructura sobre tres ámbitos a saber: práctica profesional, aprendizaje del estudiante y contenido de la disciplina, sin embargo su adaptación por parte de Candela (2017) intenta documentar y representar las bases del conocimiento que subyacen al enfoque de enseñanza de las ciencias incluyendo el componente tecnológico, es decir desde el TPACK indaga sinérgicamente sobre aspectos de la enseñanza de las ciencias tales como currículum de la ciencia; comprensión de los estudiantes de un concepto específico de la ciencia; conocimiento de las tecnologías de orden general (software y hardware) para gestionar el aula; conocimiento de los recursos digitales para formular o representar una idea; estrategias de enseñanza para la enseñanza de las ciencias; y formas de evaluar las ideas (p.163)

Las bondades de la adaptación de la CoRe al esquema TPACK se refieren a la posibilidad que tienen los profesores formados con este instrumento de articular conscientemente elementos de la enseñanza, tales como: comprensión de las formas de representar un contenido por medio de recursos digitales; técnicas pedagógicas que usan la tecnología en formas constructivas para enseñar el contenido y conocimiento de las concepciones alternativas.

Ahora bien, el instrumento no solo permite la sistematización y recolección de información de la práctica pedagógica sino que también permite el diseño y construcción de sesiones de enseñanza, aprendizaje y evaluación por su potencial reflexivo y anticipatorio de situaciones del aula que permite a los profesores entre otras cosas; documentar las ideas centrales del contenido; los objetivos de enseñanza declarados; el conocimiento de las concepciones alternativas de los estudiantes y sus dificultades de aprendizaje; la secuenciación apropiada de los temas; la correcta utilización de las analogías y ejemplos; la utilización de los

recursos digitales para representar y formular las grandes ideas; la implementación de la tecnología con el fin de gestionar y administrar la clase; las formas de abordar la complejidad de las ideas centrales; los experimentos, problemas y proyectos que el profesor emplea en el aula; y las formas ingeniosas de evaluar la comprensión. (p. 164)

Por otro lado, desde los intereses particulares de esta tesis para el contexto del colegio donde se desarrolla la investigación, se propone acercar un poco más el instrumento con las particulares de las orientaciones pedagógicas de la institución, por lo que es necesario incluir algunos ítems reflexivos en la propuesta de Candela (2017). A continuación se relacionan las preguntas incluidas para presentar el instrumento definitivo.

¿Cómo su conocimiento sobre las expectativas y emociones de los estudiantes contribuye a la enseñanza de esta idea? Desde la teoría social cognitiva y en lo relacionado a los aspectos personales y conductuales, se valora las creencias, expectativas y emociones de los estudiantes como elemento que antecede el aprendizaje. Su indagación permite que el profesor anticipe un escenario de aprendizaje propicio para el estudiante logrando conectar elementos del ambiente con el proceso de aprendizaje.

¿Cómo usted identifica los saberes previos y las anticipaciones de los estudiantes para el aprendizaje de las ideas propuestas? Este ítem hace referencia a las representaciones del contenido que tiene el estudiante apropiadas y que son la base del aprendizaje de nuevas ideas. El momento previo al aprendizaje regula las formas en que el estudiante se aproxima al conocimiento y cómo se apropia de él. Una comprensión vaga o incorrecta de los conocimientos previos del estudiante podría encauzar en desatinos curriculares o malas decisiones en el aula.

¿Cómo usted utiliza dinámicas grupales usando tecnología digital o no para propiciar el aprendizaje de las ideas propuestas (medio ambiente)? Este ítem fusiona los

intereses de uso y apropiación de tecnologías en escenarios de aprendizaje grupal. Desde la teoría pedagógica social cognitiva, parte de los elementos del ambiente a tener en cuenta son las influencias que tiene sobre el estudiante las experiencias de los otros y los modelos que representan para el aprendizaje y reforzamiento del mismo.

¿Cuáles actividades de validación de conocimientos y auto corrección usa usted para el aprendizaje de las ideas propuestas? Este ítem indaga sobre un aspecto que según la teoría pedagógica social cognitiva, es más importante que el mismo conocimiento de contenidos. Estamos hablando de la autorregulación como eje central del aprendizaje de cualquier otro contenido. Posibilitar al profesor el escenario reflexivo sobre este ítem le permitirá anticipar actividades que procuren habilidades metacognitivas que al final, fortalecerán la autorregulación y el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

El instrumento fue validado por la Dra. Miriam Struchiner de la Universidad Federal de Río de Janeiro quien hizo aportes, sintetizó algunos ítems redundantes y sugirió algunos términos que son de mayor comprensión y se presenta en el Anexo B.

Su aplicación consistió en la realización de una reunión de trabajo en la que se dialogó sobre los intereses y propósitos del instrumento, posteriormente se les entregó en formato físico y vía mail para que pudieran diligenciarlo con mayor facilidad. El tiempo de diligenciamiento establecido fue de 15 días. Pasados los 15 días se recopilaron los instrumentos y se realizó sobre ellos un análisis temático sencillo (Braun, 2006) que consiste en revisar la información cualitativa, identificar patrones y temas recurrentes en los datos, permitiendo comprender la visión de los sujetos sobre el cuestionamiento hecho o el fenómeno específico de estudio.

A continuación se relacionan la Representación del Contenido obtenido a partir de las respuestas de los profesores consultados.

Tabla 8. ReCo ampliado para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la idea de Medio Ambiente a partir de la consulta de los sujetos de investigación - Fuente adaptación a partir de Loughran (2008) y Candela (2017)

Preguntas pedagógicas	Ideas/conceptos importantes en ciencias para un tema específico
	EL CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE
	Idea central de la Re-Co
1. ¿Qué intenta que aprendan los estudiantes alrededor de esta idea (MEDIO AMBIENTE)?	En términos generales se puede decir que lo que se intenta que aprendan los estudiantes en relación a la idea de MA es la conciencia de los actos de las personas en relación a su medio ambiente y la solución de problemáticas del contexto relacionadas con su cuidado, protección y conservación.
2. ¿Por qué es importante que los estudiantes sepan esta idea?	Es importante que aprendan sobre la idea de MA porque conociendo sobre el contexto en el que se desenvuelve podrá tomar conciencia de las problemáticas que en él se dan y luego proponer soluciones a los mismos.
3. ¿Qué más sabe respecto a esta idea (que no tiene la intención de que sus estudiantes conozcan)?	Algunos aspectos que no son necesarios que los estudiantes conozcan tienen que ver con el desarrollo químico del Medio Ambiente, al igual que la preocupación global de los gobiernos por el cambio climático, las guerras producto de los combustibles fósiles, el aumento de la temperatura en los polos y sus consecuencias para la humanidad trae este suceso, la contaminación del aire, del agua, del suelo, de los ríos y mares y sus efectos a la fauna y flora marina. Al parecer los aspectos desarrollados tienen más relación con aquellos asuntos que sí deben ser conocidos.
4. ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza de esta idea?	Las dificultades para la enseñanza de la idea de MA se relacionan con asuntos cognitivos, motivacionales, de estilos de aprendizaje, con asuntos relacionados con la distribución social del conocimiento que luego se traslada en diferencias en la cultura de las personas. Igualmente en la diversidad de conocimiento que la idea de MA implica lo cual se traslade luego en diversidad de enfoques de abordamiento y finalmente en los pocos recursos que se invierten en su enseñanza.
5. ¿Cuál es su conocimiento acerca del pensamiento de los estudiantes que influye en la enseñanza de esta idea? (saberes previos de los estudiantes)	El conocimiento que se tiene acerca del pensamiento de los estudiantes que influye en la enseñanza del Medio ambiente es que se encuentran dentro de un sistema de falta corresponsabilidad ambiental, familia, escuela, gobierno local y nacional, en torno a las problemáticas ambientales. Usualmente, los estudiantes son carentes de conocimiento del medio ambiente, nuestro entorno y por lo tanto no toman conciencia ambiental para su conservación.
6. ¿Qué otros factores influyen en su enseñanza de esta idea?	Los factores que influyen en la enseñanza de la idea de medio ambiente se dividen en tres, los factores internos, externos y los que surgen de la relación entre ellos. Por ejemplo: Factores internos, baja empatía, Poca motivación, poca concentración, ritmo de aprendizaje, procesos cognitivos. Factores externos en el medio ambiente producto de la relación hombre - naturaleza son: Ambiente de aprendizaje y los entornos socioeconómicos. Los factores de la relación entre lo interno y externo son: Cultura ambiental, los aspectos socioafectivos
7. ¿Qué tecnologías (procesos, artefactos, herramientas, metodologías) emplea para planear y gestionar el aprendizaje de la	Las tecnologías utilizadas para la enseñanza de esta idea son: Medios impresos, guías de aprendizaje, cuestionarios, imágenes, sopas de letras. Como estrategias grupales se tiene los cine foros, los debates Algunos sujetos de investigación consideran que la enseñanza de esta idea no requiere de tecnologías digitales salvo presentaciones de power point o videos proyectados con portátil. Podría utilizarse whatsapp, porque el uso de correos institucionales se ha reducido como

idea?	evidencia de la actividad digital se ha reducido. El uso de plataformas digitales es bajo
8. ¿Cuáles son las estrategias y recursos digitales y no digitales que usa con el fin de representar y formular la idea?	Entre los recursos se tiene: Guías de aprendizaje, fichas de trabajo, carteleras. Entre las estrategias se tiene prácticas de laboratorio, estudios de casos. De forma aislada se tiene el uso de herramientas digitales como WhatsApp, Youtube y uso de plataformas digitales.
9. ¿Cuáles son los criterios en que se apoya para seleccionar las estrategias y recursos digitales y no digitales de la pregunta anterior? (pedagógico, tecnológico y de contenido)	No se expone un criterio como tal para justificar el uso de estrategias y recursos sino una justificación del no uso de herramientas digitales, aludiendo a situaciones del ambiente de aprendizaje institucional como debilidades infraestructurales. Igualmente uno de los sujetos de investigación continúa explicando qué herramientas usa y no argumenta por qué criterios lo hace. Las metodologías descritas se usan en beneficio del aprendizaje de los estudiantes en pro de una evaluación formativa.
10. ¿Cuáles actividades de aprendizaje mediadas o no por las tecnologías digitales, empleas con el fin de ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades?	Algunas de las actividades de aprendizaje que se usa para ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades son: Iniciar con las actividades de diagnóstico, evaluaciones formativas, exposiciones. Cuestionarios, presentación de imágenes, lecturas, mapas conceptuales, consultas, sopas de letras, crucigramas, elaboración de maquetas, relación de conceptos, comprensión lectora. Análisis de situaciones de comprensión del entorno para asumir posturas críticas para transformarlo y aportar a su mejoramiento. En términos generales la mayoría de las actividades son de tipo físico y presencial. No se utilizan estrategias ni recursos digitales.
11. ¿Qué formas específicas de evaluación de los alumnos emplea alrededor de esta idea? (proceso de aprendizaje de los estudiantes, participación, compromiso)	Una de las formas evaluativas expuestas por los sujetos de investigación es la observación de las actitudes y conductas, la realización de actividades propuestas a manera de evaluación formativa, la evaluación del conocimiento a través de debates, talleres, exposición, evaluaciones orales y escritas, indagación directa, asociación y reconocimiento de imágenes. Construcción colectiva del conocimiento a través de la lluvia de ideas, estudios de caso.
12. ¿Cómo su conocimiento sobre las expectativas y emociones de los estudiantes contribuye a la enseñanza de esta idea?	El conocimiento sobre las expectativas y emociones permite comprender las inquietudes de los estudiantes. A su vez, los inspira a mejorar, fortalecer sus valores y potenciar sus habilidades. A su vez, se considera que el conocimiento sobre el tema es fundamental porque este debe impactar las emociones y expectativas de los estudiantes.
13. ¿Cómo usted identifica los saberes previos y las anticipaciones de los estudiantes para el aprendizaje de las ideas propuestas?	Los saberes previos y las anticipaciones se identifican a través de la motivación manifiesta en los estudiantes, a través de preguntas o dinámicas grupales o lluvias de ideas. Igualmente a través de la promoción de posturas críticas ante situaciones del entorno. Promoviendo que ellos asuman una actitud propositiva ante los problemas de la vida, es decir, poniéndolos de cara ante problemáticas reales.
14. ¿Cómo usted utiliza dinámicas grupales usando tecnología digital o no para propiciar el aprendizaje de las ideas propuestas (medio ambiente)?	Las dinámicas grupales que se usan para propiciar aprendizajes en torno a la idea de Medio Ambiente son los juegos, los estudios de caso, las exposiciones en equipo, cine foros, debates, mesas redondas. Una forma de usar dichas dinámicas es proponer una temática ambiental específica por grupos y exponerla a sus compañeros, recrearla o hacer una maqueta y proponer posibles soluciones a la problemática.

15. ¿Cuáles actividades de validación de conocimientos y auto corrección usa usted para el aprendizaje de las ideas propuestas?	Las actividades propuestas para la autocorrección de los aprendizajes son similares a las expuestas en la pregunta anterior. Sin embargo uno de los sujetos menciona que algunas actividades de autocorrección son: Exposiciones, premio a la mejor exposición. Debates, premio al equipo ganador. Trabajo escrito, premio al mejor trabajo. Soluciones a las diversas problemáticas, premio a las mejores ideas. Nota: he notado que los estudiantes trabajan más y se motivan para hacer lo mejor posible cuando se les ofrece una calificación máxima de 5.0 extra al trabajo realizado.
---	--

Fuente: adaptación a partir de Loughran (2008) y Candela (2017)

2.3.1.2. Entrevistas abiertas

Con el propósito de aclarar algunas ideas proporcionadas por la ReCo, se valora el diálogo con los sujetos investigados lo cual posibilita prestar atención al conocimiento de las gentes del común para revelar las problemáticas locales tales como las relacionadas con el medio ambiente, que a su vez, hacen parte de situaciones regionales y mundiales en los que se requerían procesos políticos, educativos y culturales emancipativos.

Igualmente, la entrevista es considerada, la herramienta capital de identificación de las representaciones, la entrevista en profundidad (más precisamente la conducida) constituye todavía hoy un método indispensable para cualquier estudio sobre las representaciones. (Abric, 2001) En este caso, las ideas que tienen los profesores sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrido sobre el medio ambiente.

Las entrevistas se observan como herramientas potenciales para develar problemas concretos de la comunidad y busca conducir no una investigación del tipo extractivo sino constructivo a la luz del trabajo con los sujetos investigados.

La entrevista cualitativa se concibe como una actividad más íntima, flexible que en el marco de una reunión posibilita conversar e intercambiar información entre el entrevistador y el entrevistado. (Hernandez, 2014)

El propósito básico de la entrevista en esta investigación es recoger las opiniones, creencias y conocimientos de los participantes sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación

híbrido del concepto de medio y las diferentes temáticas que de este asunto puedan derivarse tales como la relación de los ambientes de aprendizaje híbrido con los entornos naturales de aprendizaje y el valor que tienen para la enseñanza del medio ambiente (Posada y Parra, 2020)

Adicionalmente se propone una entrevista abierta puesto que se desea obtener perspectivas, experiencias y opiniones detalladas de los participantes en su propio lenguaje acerca de un problema de estudio que no se puede observar a simple vista o es muy difícil hacerlo por ética o complejidad. (Hernandez, 2014)

Las preguntas propuestas para la entrevista son las siguientes:

- a. ¿Cómo enseña y evalúa usted el concepto de medio ambiente?
- b. ¿Considera que para la enseñanza, aprendizaje y evaluación el uso de tecnologías digitales es importante? justifica tu respuesta
- c. ¿Cómo espera usted que el estudiante aprenda el concepto de medio ambiente?
- d. ¿Cuál cree que es la relación entre los ambientes de aprendizaje híbrido con los entornos naturales de aprendizaje y el valor que tienen para la enseñanza del medio ambiente?

La entrevista fue llevada a cabo a través del sistema de comunicación asincrónico ampliamente difundido WhatsApp, se les envió un mensaje en formato texto con las orientaciones y preguntas de la entrevista y se les pidió que para mayor facilidad y fluidez, respondieran con notas de audio. De los maestros consultados, solo uno envió notas de audio, otro envió fotos de un texto escrito a mano y dos enviaron sus respuestas escritas en formato texto digital. Sobre los datos cualitativos se realizó un análisis temático sencillo (Braun, 2006). A continuación se presentan las respuestas obtenidas en el grupo consultado.

Tabla 9. Respuestas a la entrevista abierta - Fuente: Construcción propia

Preguntas / Docente consultado	P01	P02	P03	P04
1. ¿Cómo enseña y evalúa usted el concepto de medio ambiente?	El concepto de medio ambiente se enseña desde el saber conceptual, conformación, interacciones, conservación y protección, desde; el individuo, la población, la comunidad, el ecosistema, acuático, terrestre, ecosistemas del mundo, tundra, taiga, desiertos, bosques, manglares, el clima y las estaciones. Desde la interacción del hombre con el ambiente, la contaminación, el efecto invernadero, la tala de árboles, inundaciones, extinción de la flora y la fauna, la erosión. Y afrontando su protección, qué acciones debemos realizar para la protección y conservación del medio ambiente. Se evalúa a través de trabajos, exposiciones, concientizando sobre el cuidado, la conservación, el orden la limpieza y el cuidado de su entorno.	Básicamente expongo la situación actual, pregunto sobre la percepción de cada uno y que cada uno tiene de los casos, hablamos del calor, del frío, de los excesos, de la relación entre las personas, de la polución, de la calidad del aire, suelo, desertificación, inundaciones, huracanes, desastres y todas las relaciones con el medio ambiente, en todos estos temas vamos interviniendo con los conceptos nuevos y dando claridad a cada uno de ellos con su aparición, luego hablamos de las causas consecuencias de las actividades antropogénicas, de las responsabilidades que tiene el hombre frente a cada una de estas, intento establecer la corresponsabilidad del hombre en cada caso. La evaluación la establezco mediante la capacidad que cada estudiante muestra para proponer la mitigación de cada problemática, la resolución de esas situaciones que se presentan día a día.	Una de las estrategias para enseñar el concepto de medio ambiente, es haciendo una correlación con las temáticas y aprendizajes del momento. Por ejemplo, si la temática del momento es la materia, (todo lo que nos rodea, vivo o no vivo, visible e invisible). O cuando se aborda el tema de los ácidos se correlaciona con las lluvias ácidas y su afectación al medio ambiente. Cuando se trata la temática de ondas y su relación con los sismos, la tecnología asociada a estos y sus efectos. Así mismo se evalúa, pretendiendo que el estudiante describa de diversas maneras, la estructura, función y leyes del universo, sus componentes y las relaciones entre estos, pues finalmente todo lo que se enseña en cualquiera de las disciplinas de las ciencias naturales es medio ambiente	El concepto de medio ambiente lo enseño siempre desde la sensibilización y concienciación del cuidado del entorno natural, procurando que el estudiante conozca acerca de las buenas prácticas ambientales que se pueden tener para la preservación del planeta. El concepto lo evalúo precisamente desde las actitudes que asume el estudiante para la preservación y cuidado del ambiente y también a través de las reflexiones y posturas que asume ante las problemáticas que observa y cómo igualmente propone alternativas de cambio.

2. ¿Considera que, para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la idea de medio ambiente, el uso de tecnologías digitales es importante?	El uso de las tecnologías digitales, sí es importante, debido a que facilita su comprensión, hace ver la globalidad del medio ambiente, permiten poder conocer, investigar y proponer posibles soluciones a los problemas ambientales de manera global, atendiendo el entorno donde se desarrolla el individuo y proyectándose a situaciones más allá de su entorno para tener una visión amplia de los problemas ambientales, causas y posibles soluciones.	Para mi este concepto está directamente relacionado con los valores del ser humano, con los valores de una persona. Este concepto parte de las relaciones que se entretienen entre todos y cada uno de los individuos de una sociedad y va mas allá de un conocimiento biológico o científico de las cosas. Trasciende al ser, es lo humano de la comunicación por ejemplo, es lo humano del paisaje, de la conservación y del desarrollo, de los recursos. Es lo humano en todo el sentido de la vida.	Las tecnologías digitales en cualquier espacio de enseñanza - aprendizaje se convierten en una herramienta para potenciar los saberes. Teniendo en cuenta que este recurso permite buscar información en diferentes formatos; permite la simulación de eventos y fenómenos; la organización de información y su multiplicación. Facilita el aprendizaje autónomo y colaborativo. Permite la extensión del proceso de enseñanza - aprendizaje más allá del aula.	Por supuesto que es importante ya que a través de las tecnologías digitales se puede lograr una mayor sensibilización del concepto y por consiguiente lograr que el estudiante asuma posturas más asertivas con respecto al cuidado del planeta.
3. ¿Cómo espera usted que el estudiante aprenda el concepto de medio ambiente?	El estudiante debe conocer su entorno y comprender la necesidad de cuidarlo, protegerlo y conservarlo, espero que el con su actuar evidencie su preocupación por su entorno y su medio natural, con su actuar evidencie querer, amar y proteger el medio ambiente, con su actuar se preocupe por transmitir su responsabilidad con el entorno, con su actuar sea un promotor de conservación y cuidado de su entorno y su medio natural.	A partir del conocimiento de las problemáticas y sus relaciones, considero que todo es válido en la discusión para el aprendizaje y su disertación. Particularmente no tengo simuladores ni tecnologías digitales que permitan discutir situaciones proyectadas o analizadas, sin embargo cuando se leen las estadísticas y las proyecciones pasadas y son comparadas en la actualidad, asumo que las tecnologías digitales son de gran utilidad en el desarrollo de propuestas para el medio ambiente. Considero que las tecnologías digitales como herramientas son inherentes en el estudio del medio ambiente y en general para cualquier disciplina.	como docente del área de ciencias naturales, espero que al terminar el proceso de enseñanza - aprendizaje el estudiante comprenda que hace parte de un entorno natural y artificial en el cual él tiene el deber de obrar a favor de este con los aprendizajes adquiridos.	Primero concientizando de que él hace parte de ese "medio" ambiente y como parte de un todo es pieza fundamental en su equilibrio, por consiguiente, si sus acciones son en contra del ambiente, causará desequilibrio en el mismo, lo cual también tendrá efectos negativos sobre él.

4. ¿Cuál cree que es la relación entre los ambientes de aprendizaje virtual con los entornos naturales de aprendizaje y el valor que tiene para la enseñanza del medio ambiente?	Los entornos virtuales hoy en la era digital están íntimamente ligados con los entornos naturales de aprendizaje ya que permiten tener una visión global del mundo, tener un conocimiento más amplio y una mejor comprensión de su entorno y del mundo de manera global. Precisamente esa es la gran dificultad que vivimos, ya que no contamos con herramientas digitales para la enseñanza, sino que lo hacemos de manera tradicional, nuestros estudiante pertenecen a la era digital, por lo que se aburren y no están motivados en las clases tradicionales, debemos ayudarlos a explorar , a consultar , a investigar, promover el trabajo autónomo y colaborativo, que tengan una conciencia crítica frente a los problemas ambientales, su conservación y protección; permitiendo así el amor por el aprendizaje, y eso solo se logra facilitándoles el trabajo con herramientas digitales.	Para mi esta pregunta es bien interesante porque cuando hablo de relaciones, todas las relaciones que se entretajan en la sociedad con la tecnología y con todo hacen parte del ambiente, entonces pensando en las relaciones que se establecen y forman un todo, ya es natural de hacer parte los ambientes virtuales en cualquier aprendizaje. Ahora bien, en el aprendizaje del concepto de medio ambiente tiene una gran relevancia pues el aprendizaje virtual ya hace parte del medio ambiente puesto que es otra relación más.	Considero que entre los ambientes de aprendizaje virtuales y los entornos naturales de aprendizaje existe una relación de complemento, pues los ambientes virtuales permiten la continuidad del proceso más allá del aula, facilita recursos para la ejemplificación, simulación y comprensión del medio ambiente	Creo que la relación entre los ambientes de aprendizaje virtual con los entornos naturales de aprendizaje radica en que se busca la concienciación de las personas para la toma de decisiones asertivas con respecto al medio ambiente, además de que en ambos casos se busca el trabajo en equipo para la resolución de problemas ambientales. Considero que en la medida en que se retome el pensamiento colectivo y no individualista así como una concepción de que el medio ambiente abarca no solo la dimensión natural sino también la dimensión política, económica y cultural, se obtendrá una mejor preservación del planeta.
---	--	--	--	--

2.3.1.3. Técnica de asociación libre de palabras

Con el propósito de revisar diferentes elementos relacionados con el campo semántico asociado a la idea de medio ambiente en los sujetos de estudio. De acuerdo a Abric (2001) y Navarro (2013) es plausible usar técnicas encubiertas para analizar la representación social del concepto de medio ambiente dado que las representaciones sociales constituyen conjuntos organizados de cognición, opiniones (tomas de posición), informaciones (conocimientos) y creencias (convicciones) de las personas.

Al respecto de las representaciones sociales expone Abric (2001) que identificar la visión que un individuo tiene sobre algo y la forma como usa esa visión para actuar o tomar posición es indispensable para entender las dinámicas de las interacciones sociales y aclarar los determinantes de las prácticas sociales.

Para el caso específico de esta investigación y las categorías que se incluyen, la representación social del medio ambiente cobra una especial importancia puesto que la representación al funcionar como un sistema de interpretaciones de la realidad, rige las relaciones de los individuos con su entorno físico y social y determinará sus comportamientos o sus prácticas. Así pues, las presentaciones son una guía para la acción que orienta las relaciones sociales y en consonancia con los elementos descritos por el aprendizaje social cognitivo propuesto por Bandura, las representaciones conforman un sistema de pre-decodificación de la realidad que determinan un conjunto de anticipaciones y expectativas. (Abric, 2001)

Sobre los aportes de los autores descritos en este apartado, se puede decir que las representaciones sociales son construcciones sociocognitivas porque supone un sujeto activo

que imprime a la representación una textura psicológica sometida a las reglas de los procesos cognitivos. Igualmente es social porque la puesta en práctica de esos procesos cognitivos está determinada directamente por las condiciones sociales en que una representación se elabora o se transmite. (Abric, 2001)

La representación social es un doble sistema en el que se incluye un núcleo o sistema central y un sistema periférico. Sobre el sistema central se puede decir que es en esencia social y se relaciona con las condiciones históricas, sociológicas e ideológicas de los grupos, además, asociado a sus sistemas de valores y normas. El sistema central define la homogeneidad de un grupo a partir de las contradicciones aparentes en los pensamientos y comportamientos individualizados. El sistema central da significación a la representación. Sobre el sistema periférico, este determina las ideas asociadas a la representación que son de orden individualizadas de acuerdo a las situaciones contextualizadas y contingentes de cada individuo. Este sistema periférico permite una adaptación, una diferenciación en función de lo vivido. (Abric, 2001)

Para responder a las necesidades particulares de esta investigación doctoral se propone la técnica de asociación libre de palabras la cual consiste en partir de un término inductor (o de una serie de términos) a partir de los cuales se le solicita al sujeto que produzca todos los términos, expresiones o adjetivos que se le ocurran. Esta técnica es de carácter espontáneo y ofrece una dimensión proyectiva que permite tener acceso al universo semántico del término o del objeto estudiado. Las asociaciones libres permiten el acceso a los núcleos figurativos de la representación. (Abric, 2001)

Para el análisis de los resultados de esta técnica y con el propósito de distinguir los elementos centrales y organizadores de los periféricos, de acuerdo a Grize, Vergés y Sillem (1987) citados por Abric (2001), en un primer momento se analiza el sistema de categorías

propuesto por los sujetos que delimitan el contenido. En un segundo momento, se extraen los elementos organizadores de ese contenido utilizando tres indicadores: la frecuencia del ítem en la población, su rango de aparición en la asociación, (definido por el rango medio calculado sobre el conjunto de la población), y finalmente la importancia del ítem para los sujetos que se obtiene pidiendo a cada sujeto que designe los dos términos más importantes para él. Igualmente se debe tener en cuenta que en una asociación de palabras los términos citados primero son más importantes que los otros.

Para llevar a cabo esta técnica a continuación se relacionan los términos inductores: medio ambiente, naturaleza, artefactos, desarrollo, conservación, sostenibilidad, tecnología, educación ambiental, relación hombre - naturaleza, relación hombre - tecnología, ambiente de aprendizaje, cultura, internet. La naturaleza de las palabras inductoras está asociada a las palabras clave asociadas a esta tesis doctoral bajo el supuesto de que existe alguna relación entre la idea de medio ambiente y la tecnología digital y la enseñanza, aprendizaje y evaluación virtual del mismo concepto.

Los datos recogidos fueron los siguientes:

Tabla 10. Palabras asociadas a diferentes inductores relacionados con el medio ambiente - Fuente: Construcción propia

Inductor	P01	P02	P03	P04
medio ambiente	conservación concienciación educación cambio climático recursos naturales energías renovables calentamiento global atmósfera agua suelo	naturaleza contaminación población individuo biótico abiótico mar rio tierra ecosistema animales	salud bienestar aire limpieza oxígeno rio árboles naturaleza	relaciones entorno salud bienestar simbiosis sociedad respeto desarrollo sostenible libertad naturaleza vida amor

naturaleza	paisaje ecosistemas conservación biomas redes tróficas componentes vivos componentes abióticos humedad lluvia	árboles animales agua minerales oxígeno contaminación ser humano polución	aire árboles salud oxígeno paz bienestar flora fauna medio ambiente	relaciones depredación competencia simbiosis hábitat desarrollo vida equilibrio red trófica redes
artefactos	aparatos componentes instrumentos sistemas partes conjuntos	basura tecnología contaminación medio informáticos	instrumentos elementos aparato tangible artificial material	diseño tecnología herramientas soluciones ingenio destreza
desarrollo	realización elaboración práctica hacer proceso ejecutar	tecnología mejoramiento soluciones clasificación preocupación avance atención problemáticas	proceso etapas metodología momento estrategia solución camino	progreso sistemático sostenible creador vida expansión planeta
conservación	cuidado prevención prácticas amigables Educación	atención cuidado preocupación preservar cuidar atender proteger mantener	cuidar proceso guardar proteger	desarrollo sostenibilidad permanencia cuidado vida producción preservar
sostenibilidad	conservar mantener en el tiempo recursos naturales renovable colectividad	mantener cuidar resolver atender cuidar preocupación mejorar	conservación cuidado tiempo proceso camino	permanencia utilidad inteligencia equilibrio equidad humanidad respeto ingenio inteligente
tecnología	desarrollo avance energía renovable educación	avance mejoramiento artefacto aplicación diseñar	avance cambio facilidad procesos formas métodos recursos camino	creatividad sistematización simplificación ayuda artefactos progreso sostenible

educación ambiental	concienciación sensibilización hábitos ambientales conservación	inculcar preocupación mejorar conocimiento atención conservar cuidar	formación hábitos costumbre compromiso acción responsabilidad	la educación es ambiental o no es educación desarrollo sostenible respeto continuidad vida
relación hombre - naturaleza	destrucción conservación desequilibrio bien común	contaminación destrucción consume daño proteger conservar mejorar avance aplicación educación	ambiente cuidado destrucción aprendizaje amistad explotación	armonía vida equilibrio desarrollo sostenible tolerancia recursos explotación desequilibrio poder deforestación
relación hombre - tecnología	buenas prácticas conciencia desarrollo progreso	avance mejoramiento calidad atender diseñar conocimiento	mecanismo forma método facilidad avance	progreso descubrimientos inteligencia oportunidad equilibrio desarrollo
ambiente de aprendizaje	educación reflexión concienciación buenas prácticas bien común	herramienta recursos diseño modelar atender mejorar	espacio tiempo recurso planeación estrategia metodología	hábitat comodidad disponibilidad tranquilidad orden herramientas conocimiento al alcance
cultura e internet	conciencia prácticas ambientales replicación	mejoramiento salud avance conocimiento herramienta unificar universal	tecnología innovación hábitos recursos	conocimiento expansión oportunidad nuevos campos relaciones redes distribución

2.3.1.4. Grupo focal

Se propone la realización de un grupo focal para conocer las acciones, actitudes, opiniones o los hechos específicos que fundamentan la manera de pensar y de actuar de los sujetos de investigación ante la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrido de la idea de medio ambiente.

Teniendo en cuenta que en esta técnica de recolección de datos, la unidad de análisis es el grupo (lo que expresa y construye) (Hernandez, 2014) es ideal brindar espacios de socialización que posibiliten la interacción y el aprendizaje vicario. (Trejo y Marcano, 2013; Rodríguez y Cantero, 2020)

La pregunta orientadora que se propone para orientar el grupo focal es ¿Según su consideración, cuáles son los elementos que se relacionan en la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrido del concepto de medio ambiente?

Luego de establecer la pregunta, de acuerdo a lo planteado por Abric (2001) se propone que desde la reflexión conjunta se obtengan algunas conclusiones que permitan comprender la forma en que el grupo en general se aproxima al TPACK del concepto de Medio Ambiente.

A continuación se exponen algunas ideas textuales resultado de la reflexión provocada por la pregunta orientadora. Con el propósito de objetivar el estudio, se ha codificado el nombre de cada uno de los sujetos de investigación respectivamente en P01, P02, P03 y P04.

¿Según su consideración, cuáles son los elementos que se relacionan en la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrido del concepto de medio ambiente?

- P01: Yo diría que el primer elemento es la sensibilización. para después empezar con una especie de discusión. Una vez que haya apropiación se sigue con la parte práctica.
- P02: Creo que el segundo elemento es lo conceptual. Aterrizar a los estudiantes porque es necesario concentrarlos en lo que realmente es el medio ambiente, su conservación y el cuidado que tenemos que tener con él.
- P01: Antes de la sensibilización y la conceptualización se debe recoger las ideas previas con respecto de la educación ambiental.

- P04: La conceptualización propuesta se ve como la última palabra del maestro y considero que no debe ser así porque los conocimientos previos deben conectarse con los conceptos nuevos y hablar todos un mismo idioma. Para ampliar el concepto se debe tener en cuenta las ideas de todos.
- P02: La conceptualización es aterrizar esas ideas previas en lo que de verdad es el concepto a tratar. En lo que realmente es...

Al hablar de medio ambiente, ¿Qué es lo que realmente es?

- P02: Es lo que ya está, lo que ya está investigado.
- P03: Los conocimientos previos del estudiante del medio ambiente en todo momento del proceso de enseñanza se deben tener en cuenta porque estamos inmersos de una forma no consciente dentro de variaciones del medio ambiente. Ahora dentro de lo híbrido, este es como el medio que siempre creemos que es lo tangible y observable. Sin embargo se pueden combinar elementos de la formación virtual. El medio ambiente se asume como algo tangible y real; el río, la montaña, el aire. Para el ciudadano, la calle, la acera. Tanto estudiantes como profesores tenemos diferentes formas de relacionarnos con el medio ambiente. Entre el estudiante y el profesor hay algo en medio que es el mismo medio ambiente que posibilita llegar al conocimiento y que por mucho tiempo se ha considerado que se refiere solo a lo natural.

¿El medio ambiente solo es la naturaleza?

- P04: Cuando se habla de los conceptos, se habla de diferentes elementos, las relaciones que se entretajan entre las partes, estas pueden ser lo natural, las personas.
- P02: El conocimiento se construye a partir de los conocimientos de los estudiantes. El conocimiento es construcción y no imposición.

- P03: Los estudiantes tienen un conocimiento seguramente no tan elaborado como el del maestro, debemos hacerlo parte de la construcción para que identifique qué elementos del concepto de medio ambiente le hacen falta por aprender.
- P03: Ahora los estudiantes tienen acceso a tecnología que nosotros no teníamos cuando estuvimos en sus edades. Eso hace que algunos elementos de la tecnología sean extraños para nosotros y debemos reconocer que la tecnología ahora hace parte del medio ambiente. Hace falta discutir si la tecnología digital hace parte o no del medio ambiente y como es nuestra relación con este nuevo elemento.
- P01: Las personas del campo, al no tener tanta relación con la tecnología digital son mas sensibles con las problemáticas ambientales. Mientras que los estudiantes de las ciudades no ven tan cercana su relación con el ambiente natural.
- P03: El ambiente digital tiene sus orígenes en el ambiente natural. Por otro lado, hay desconocimiento de las relaciones entre los ambientes naturales y los ambientes digitalizados y artificiales. Se observa también que los conceptos científicos son cuestionables porque es posible que lo descubierto o las ideas que tenemos de algo, cambien repentinamente con el avance de la ciencia.

¿Cómo cambia la idea de medio ambiente con la tecnología digital?

- P03: Lo digital parte del uso de un recurso natural. En este caso lo digital nace del uso de las ondas electromagnéticas que están presentes en la naturaleza pero esto es desconocido para los estudiantes quienes no comprenden dicha relación. En ciencias naturales hay un componente que se denomina Ciencia Tecnología y Sociedad que provee herramientas para enseñar la relación entre estos elementos. Los conocimientos de las ciencias aplicados a la sociedad.

¿Qué relación hay entre los cambios en los ambientes de aprendizaje y los cambios en el medio ambiente?

- P03: El ambiente de aprendizaje está mediado por los sujetos, estudiantes y maestros y las relaciones que se establecen para la enseñanza. Además los recursos utilizados que hacen parte de la enseñanza. Los recursos digitales aunque son importantes pero también cansan. Nuestros estudiantes esperan luego de la pandemia que las clases hagan mayor uso de las tecnologías digitales. El tablero no lo puedo cambiar pero si se incorporan algunas herramientas de tecnologías digitales.
- P01: La enseñanza entonces requiere también que se haga un uso adecuado de las tecnologías digitales para garantizar que aprendan y no sean solo reproductores de información.
- P03: No queda la pregunta, ¿Cómo integrar y adaptar la tecnología a la enseñanza de nuestra clase de ciencias naturales?

2.3.1.5. Análisis de la Representación del Contenido (CoRe).

La Representación del Contenido (CoRe), la entrevista abierta y el grupo focal se trataron cualitativamente utilizando las categorías descritas en la figura 13, de ello se obtuvo la siguiente figura:

Figura 13. Relación de ítems de la Re-Co con la propuesta de formación desde el TPACK.

Fuente: Construcción propia.



La figura 13 se obtuvo a partir de la relación existente entre las preguntas de la CoRe y las categorías de la figura 12 descrito previamente. A partir de esta relación, a continuación se describen algunos elementos teóricos para la enseñanza, aprendizaje y evaluación virtual del concepto de medio a partir del marco conceptual del TPACK. Dichos elementos se obtienen a partir de las respuestas de los sujetos de investigación.

Tabla 11. Elementos de una propuesta de En - Ap - Ev híbrida del concepto de medio. Fuente: Construcción propia

Objetivos y contenidos	El objetivo de la En - Ap - Ev del medio ambiente es desarrollar y fortalecer la conciencia, definida esta como el conocimiento de la existencia, de los estados y de los actos en relación al MA para lograr la autorregulación hacia la preservación y conservación del MA. Por otro lado, algunos contenidos propuestos son: • Aspectos motivacionales relacionados con el MA. • Idea del MA en relación a su contexto. • Panorama actual sobre el MA y la educación ambiental en el contexto local, regional y global. • Problemáticas mundiales tales como: ○ Cambio climático. ○ Guerras asociadas a los combustibles fósiles. ○ Aumento de temperatura en los polos y consecuencias para la humanidad. ○ Contaminación del aire, agua y suelo y sus efectos en la fauna y la flora. • Solución de problemáticas del contexto relacionadas con la protección y conservación del MA.
------------------------	---

Actividades	Las actividades de aprendizaje se relacionan con diferentes capacidades cognitivas, motivacionales y de estilos de aprendizaje y pueden reunir algunas de las siguientes: • Pruebas diagnósticas de orden cognitivo, expectativas, capacidades y motivaciones sobre lo que se va a aprender. • Evaluaciones formativas. • Seguimiento de modelos. • Exposiciones. • Cuestionarios. • Presentación de imágenes. • Lecturas y comprensión lectora. • Mapas conceptuales. • Consultas. • Sopas de letras. • Crucigramas. • Elaboración de maquetas. • Relación de conceptos. • Análisis de situaciones de comprensión del entorno para asumir posturas críticas para transformarlo y aportar a su mejoramiento.
Evaluación	Los propósitos de la evaluación del aprendizaje en torno al concepto de medio ambiente son • Reconocimiento de las expectativas y emociones de los estudiantes frente al tema. • Valoración de los saberes previos y anticipaciones de los estudiantes frente a las problemáticas del MA. • Valoración de inquietudes de los estudiantes. • Revisión de posturas críticas ante situaciones del entorno. • Valoración de actitudes propositivas ante la solución de problemáticas reales del MA. Para ello se proponen algunas técnicas de evaluación formativa y sumativa que permiten hacer dicho acompañamiento y registro. Algunas técnicas de evaluación formativa son: • Observación de las actitudes y conductas hacia el MA. • Asociación y reconocimiento de imágenes. • Construcción colectiva del conocimiento a través de la lluvia de ideas • Talleres • Exposiciones y evaluaciones orales. • Evaluaciones escritas • Seguimiento del desarrollo de las actividades (evaluación formativa) • Debates sobre la situación actual de problemáticas específicas del MA y su solución. • Estudios de caso. Algunas estrategias de autocorrección de los aprendizajes y evaluación sumativa son: • Exposiciones con premios a la mejor exposición. • Debates para confrontar ideas. • Producción escrita. • Concurso de ideas para resolver problemáticas MA
Recursos de aprendizaje	Los recursos de aprendizaje son: • Medios impresos. • Guías de aprendizaje. • Cuestionarios. • Imágenes. • Carteleras • Sopas de letras. • Presentaciones de power point. • Videos representativos. • Whatsapp • Uso de plataformas digitales. El uso de tecnologías digitales queda sujeto a la fluidez de la disponibilidad de los recursos y de conexión. En ocasiones, los estudiantes a pesar de tener la motivación de querer acceder a los recursos no les es posible por diferentes limitaciones. En todo caso, los recursos digitales se usan gracias a la observación que hace toda la

	comunidad de los mismos para saber en qué momento es posible usarlos.
Metodología	Algunas estrategias para la enseñanza del MA incluyen actividades individuales y grupales que permitan que el estudiante reflexione personalmente y luego en equipo tenga la posibilidad de manifestar algunos productos cognitivos. • Modelado de situaciones, conceptos e ideas. • Identificación de expectativas y motivaciones hacia el aprendizaje. • Estrategias grupales. • Cineforos • Debates • Prácticas de laboratorio. • Estudios de caso.
Ambiente de aprendizaje	Como sujeto, se propone que el ambiente de aprendizaje para tratar el MA incluya algunos factores internos y externos, por ejemplo: Factores internos: alta empatía, conexiones con la motivación, ejercicios de concentración, actividades para estimular diferentes ritmos de aprendizaje, procesos cognitivos, aspectos socioafectivos. Factores externos: condición socioeconómica de los estudiantes y del contexto de la escuela. Por otro lado, las relaciones entre dichos factores que inciden en la En - Ap - Ev del MA, por ejemplo la cultura ambiental generada en los estudiantes. Por su parte para mediar entre los factores internos y externos se propone utilizar dinámicas grupales, juegos, exposiciones en equipo, mesas redondas y otras técnicas que permitan construir el aprendizaje colectivamente aprovechando los apoyos vicarios que ofrecen otros pares. Además de proponer retos ante soluciones escolares de problemáticas relacionadas con el MA. Como escenario, se propone que el ambiente de aprendizaje utilice escenarios abiertos a la naturaleza y a la búsqueda de información en la web que además permita tener mayor apertura hacia el contacto con otras experiencias en contextos similares pero de orden global y generar los canales comunicativos para fortalecer la relación entre sujetos.

2.3.1.6. Análisis de las entrevistas abiertas

Luego de revisión de las ideas generales en relación a los cuestionamientos de la entrevista abierta, se realizó sobre ellas un análisis temático sencillo (Braun, 2006), obteniendo de manera sintetizada los siguientes aportes de parte de la muestra investigada:

Preguntas	Síntesis / Análisis
-----------	---------------------

1. ¿Cómo enseña y evalúa usted el concepto de medio ambiente?	Síntesis: El concepto de medio ambiente se enseña desde el saber conceptual; conformación, interacciones, conservación y protección. Dentro de la dinámica de enseñanza se da gran importancia a la transmisión de información sobre la situación actual y sus problemáticas. Es importante luego reconocer qué postura tienen los estudiantes sobre las problemáticas propuestas. Dentro de la clase también se proponen algunos momentos en que es necesario interrelacionar conceptos e ideas de ciencias naturales con las problemáticas del medio ambiente. Algunas problemáticas tratadas son: el calor, del frío, los excesos, la relación entre las personas, la polución, la calidad del aire, el suelo, la desertificación, las inundaciones, los huracanes, los desastres y todas las relaciones con el medio ambiente los cuales son temas que van involucrando nuevos saberes y se va discutiendo la responsabilidad que tiene el hombre frente a cada una de estas. Se evalúa a través de trabajos, exposiciones que den cuenta del cuidado, la conservación, el orden, la limpieza y el cuidado de su entorno. También se evalúa, pretendiendo que el estudiante describa de diversas maneras, la estructura, función y leyes del universo, sus componentes y las relaciones entre estos. Es decir, intentando descubrir las representaciones sociales a las cuales tiene acceso el estudiante luego de haber estudiado una problemática ambiental. Por otro lado, un elemento fundamental a la hora de evaluar, es la actitud que tiene el estudiante ante el medio ambiente y su preservación. Análisis: En las respuestas de los profesores indagados se observa un ejercicio de enseñanza tradicional que busca que los estudiantes identifiquen una problemática ambiental, algunos elementos conceptuales y su relación. Además, luego se espera que el estudiante asuman una postura crítica sobre las problemáticas estudiadas. La evaluación busca identificar los conocimientos sobre el medio ambiente y las actitudes que tiene el estudiante para su conservación. Dentro de la descripción de los sujetos indagados, no se da cuenta del uso de tecnologías digitales.
2. ¿Considera que, para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la idea de medio ambiente, el uso de tecnologías digitales es importante?	Síntesis: Sí es importante porque facilita su comprensión, hace ver la globalidad del medio ambiente y permite investigar y proponer posibles soluciones a los problemas ambientales de manera global más allá de su propio entorno. La idea de usar tecnología digital para enseñar sobre el medio ambiente tiene que ver con revelar lo humano de las cosas. Revelar las relaciones que existen entre los elementos de un todo por tanto trasciende al ser. En ese contexto, las tecnologías digitales proveen una extensión del proceso de enseñanza - aprendizaje más allá del aula. Análisis: En un primer momento de indagación, no se observó que los sujetos investigados relacionarán la enseñanza y evaluación del medio ambiente con la tecnología digital sino hasta el punto de reconocer que lo creado por el hombre hace también parte del medio ambiente. Sin embargo, en el segundo interrogante se observa que los sujetos reconocen un alto valor en el uso de tecnologías digitales para la enseñanza, aprendizaje y evaluación del medio ambiente.
3. ¿Cómo espera usted que el estudiante aprenda el concepto de medio ambiente?	Síntesis: El estudiante debe conocer su entorno y comprender la necesidad de cuidarlo, protegerlo y conservarlo, espero que el con su actuar evidencie su preocupación por su entorno y su medio natural. A partir del conocimiento de las problemáticas y sus relaciones, considero que todo es válido en la discusión para el aprendizaje y su disertación. Al terminar el proceso de enseñanza - aprendizaje se espera que el estudiante comprenda que hace parte de un entorno natural y artificial en el cual él tiene el deber de obrar a favor del medio ambiente. Análisis: Se observa que los sujetos de investigación asumen una relación directa entre conocimiento y conciencia del uso de dicho conocimiento en favor del medio ambiente. Por otro lado, también relacionan como consecuencia directa un aprendizaje luego de un ejercicio de enseñanza y que cualquier manifestación de interrelación de ideas que tenga el estudiante sobre un tema enseñado de medio ambiente, ya da cuenta de su aprendizaje

	y apropiación.
4. ¿Cuál cree que es la relación entre los ambientes de aprendizaje virtual con los entornos naturales de aprendizaje y el valor que tiene para la enseñanza del medio ambiente?	Síntesis: Los entornos virtuales hoy en la era digital están íntimamente ligados con los entornos naturales de aprendizaje ya que permiten tener una visión global del mundo y un conocimiento más amplio. La utilización de tecnologías digitales logra el trabajo autónomo en los estudiantes. Todas las relaciones que se entretienen en la sociedad con la tecnología y con todo hacen parte del ambiente, entonces pensando en las relaciones que se establecen y forman un todo, ya es natural de hacer parte los ambientes virtuales en cualquier aprendizaje. Ahora bien, en el aprendizaje del concepto de medio ambiente tiene una gran relevancia pues el aprendizaje virtual ya hace parte del medio ambiente puesto que es otra relación más. Todo esto gracias a que entre estos ambientes propuestos hay una relación de complemento. Así pues, los ambientes virtuales permiten la continuidad del proceso más allá del aula. Análisis: Se destaca la relación directa que identifican los sujetos de investigación entre ambientes virtualizados con ambientes naturales de aprendizaje. Este es un elemento de oportunidad para relacionar la naturalidad de los ambientes de enseñanza, aprendizaje y evaluación con tecnología digital teniendo en cuenta la situación del contexto.

2.3.1.7. Análisis de la Técnica de Asociación Libre de Palabras

Para la representación social del medio ambiente se utilizó los aportes de Vergés (1992), Betancurt et al. (2014), Abric (1994) y Navarro (2013) y se realizó un análisis prototípico para cada uno de los inductores utilizados. Dicho análisis prototípico consiste en reunir todas las palabras evocadas por los sujetos de investigación participantes para cada uno de los inductores, contar la cantidad de palabras distintas, resumir algunas que son sinónimos, para el caso de este estudio; utilizar solo aquellas que tienen frecuencia absoluta 2 y con ellas hacer un análisis estadístico contando la frecuencia absoluta y su frecuencia de evocación que resulta de promediar el rango de evocación⁶ con la que fue emitida cada palabra por cada uno de los sujetos participantes. Posteriormente se elabora una matriz de análisis prototípico para cada inductor, cruzando una frecuencia absoluta y un rango de evocación adecuada que permita separar las palabras en órdenes de importancia semántica, aludiendo que las más importantes o que se relacionan con el sistema central de significación y asociación que se relacionan con el inductor, son aquellas que tienen mayor frecuencia y que el rango de evocación es menor. Por otro lado, los elementos del periférico 1 son palabras con fuerte

⁶ El rango de evocación es el número que determina en qué lugar evocaron la palabra.

frecuencia de aparición o que fueron citadas en los primeros lugares; finalmente, en el periférico 2, se encuentran las palabras que enriquecen el campo semántico de referencia del objeto pero que ocupan el último lugar de la escala jerárquica porque fueron evocadas con poca frecuencia o con rangos de evocación grandes.

A continuación se muestra gráficamente lo descrito:

Tabla 12. Ejemplo de análisis prototípico. Fuente: Construcción propia a partir de Betancurt et al. (2014)

	Inductor	
	Palabras evocadas con un rango inferior Rango<	Palabras evocadas con un rango superior Rango>=
Palabras con una frecuencia mayor Frec>	Sistema Central de significación Palabra Frec Rang	Sistema Periférico 1 Palabra Frec Rang
Palabras con una frecuencia menor Frec<	Sistema Periférico 1 Palabra Frec Rang	Sistema Periférico 2 Palabra Frec Rang

A continuación se relaciona el análisis prototípico de cada inductor señalando con gris algunas palabras que resultaron ser evocadas dentro del ejercicio y hacen parte de los inductores elegidos para la actividad.

Tabla 13. Análisis prototípico de los inductores utilizados para el estudio de la idea de medio ambiente. Fuente: Construcción propia

	Medio ambiente			Naturaleza			Tecnología	
	Rango<6,3	Rango>=6,3		Rango<6	Rango>=6		Rango<3	Rango>=3
Frec >4	Naturaleza 4 6,25		Frec>3	Ecosistemas 3 5,3		Frec>3	Desarrollo 3 3 Avance 3 1,3	Procesos 4 4,25

Frec <4	Bienestar 2 3 Cambio climático 2 5,5 Salud 2 2 Sociedad 2 4,5 Relaciones 2 3	rio 2 7	Frec<3	Oxígeno 2 4,5 árboles 2 5,3 simbiosis 2 2,5	red trófica 2 7	Frec<3		Artefacto 2 4
------------	--	---------	--------	---	-----------------	--------	--	---------------

	Artefactos			Desarrollo			Relación hombre - tecnología	
	Rango<2,5	Rango>=2,3		Rango<3,5	Rango>=3,5		Rango<3,7	Rango>=3,7
Frec >=3	instrumentos 3 2,3		Frec>=3	Progreso 3 3		Frec>=3	Desarrollo 3 3,6	
Frec <3	tecnología 2 2 Aparato 2 2	componente 2 3,5 ingenio 2 5,5	Frec<3	proceso 2 3	solución 2 4,5	Frec<3	Avance 2 3 Progreso 2 1,6	

	Conservación			Sostenibilidad			Educación ambiental	
	Rango<2,7	Rango>=2,7		Rango<4	Rango>=4		Rango<2,5	Rango>=2,5
Frec >=3	Cuidado 5 2,6		Frec>=3	Cuidado 3 3		Frec>=2		Hábitos 2 2,5 conservación 2 5
Frec <3		Preservar 2 5,5 Proteger 2 5,5	Frec<3	conservación 2 1 mantener en el tiempo 2 1,5	Inteligencia 2 6	Frec<2	formación 2 1	

	Relación hombre - naturaleza			Ambiente de aprendizaje			Cultura e internet	
	Rango<3	Rango>=3		Rango<3,5	Rango>=3,5		Rango<2,6	Rango>=2,6

Frec ≥3	destrucción 3 2		Frec≥3			Frec≥3		
Frec <3		conservación 2 4 desequilibrio 2 5,5 explotación 2 6,5	Frec<3	recurso 2 2,5	herramienta 2 3,5	Frec<3	conocimiento 2 2,5	herramienta 2 4,5

Al revisar la tabla 13, se puede confirmar que los inductores seleccionados están relacionados entre sí dado que aparecen ser evocados en diferentes oportunidades y que las primeras relaciones evidentes y directas son: Medio ambiente - naturaleza, tecnología - desarrollo - artefactos - relación hombre tecnología, sostenibilidad - educación ambiental - conservación - relación hombre naturaleza. Es observable también que para los sujetos de investigación no hay una relación directa entre naturaleza y tecnología, lo cual es una situación previsible expuesta y justificada en apartados anteriores de esta misma investigación. Se destaca además, que los inductores Ambiente de aprendizaje y Cultura e internet no están tan relacionados con los inductores seleccionados, lo cual se explica desde la problemática y justificación de esta tesis en que para los sujetos de investigación, las aulas digitales y ambientes virtuales de aprendizaje no hacen parte del medio ambiente y que tampoco la educación digital utilizando el internet como herramienta asociada a la cultura es un elemento indispensable para la educación ambiental contrario a los intereses de las agendas y objetivos nacionales e internacionales.

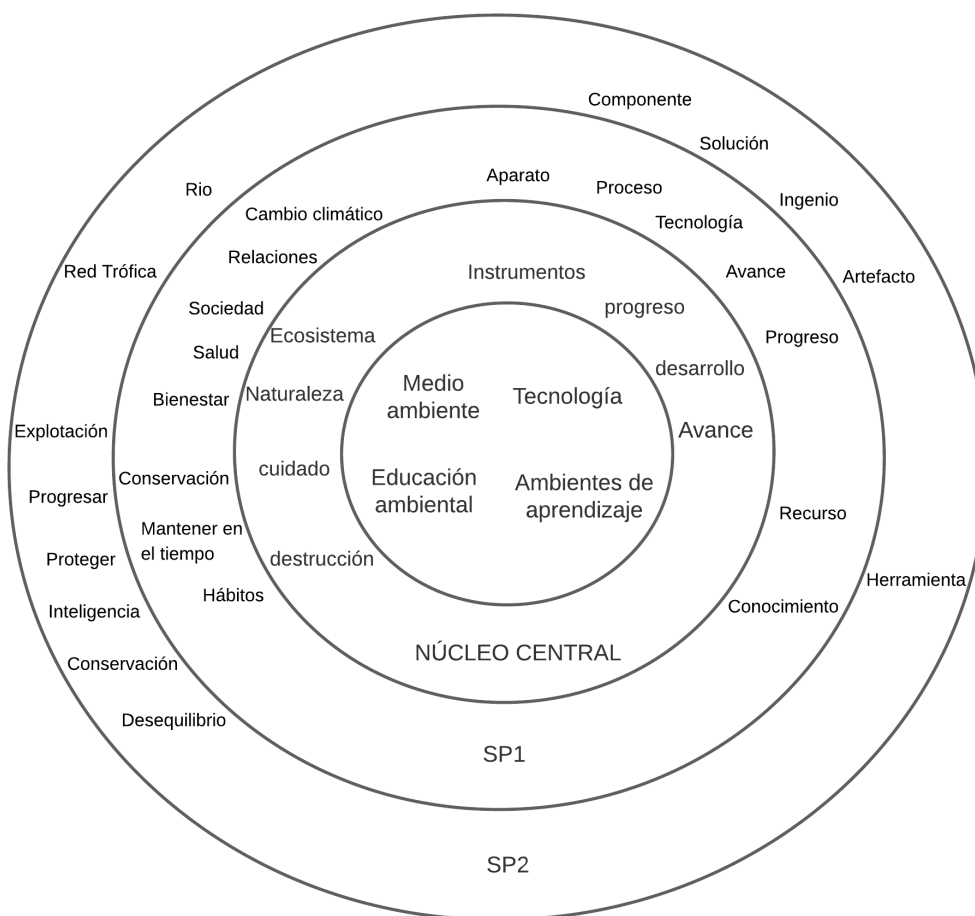
Utilizando la información del análisis prototípico se relacionan aquellos inductores e ideas cercanas y se describe los núcleos centrales y los sistemas periféricos en la siguiente tabla:

Tabla 14. Palabras asociadas a la idea de medio ambiente. Fuente: Construcción propia

Palabras asociadas a la idea de Medio Ambiente	Núcleo central	Sistema periférico 1	Sistema periférico 2
Medio ambiente Medio ambiente - naturaleza	Naturaleza Ecosistema	Bienestar Cambio climático Salud Sociedad Relaciones	Río Red Trófica
Tecnología tecnología - desarrollo - artefactos - relación hombre tecnología	Instrumentos Progreso Desarrollo Avance	Tecnología Aparato Proceso Avance Progreso	Componente Ingenio Solución Artefacto
Educación ambiental sostenibilidad - educación ambiental - conservación - relación hombre naturaleza	Cuidado Destrucción	Conservación Mantener en el tiempo Hábitos	Progresar Proteger Inteligencia Conservación Desequilibrio Explotación
Ambientes aprendizaje		Recurso Conocimiento	Herramienta

Con la información de la tabla 14 se construye la siguiente gráfica para construir una idea sobre el medio ambiente:

Figura 14. Relación de palabras asociadas a medio ambiente, tecnología, educación ambiental y ambientes de aprendizaje. Fuente: Construcción propia



En la Figura 14 se observa que las concepciones de los profesores sobre el medio ambiente se mantienen cercanas a posturas de corte ecologista, similares a las descritas por Flórez (2013), quien lo entiende como un espacio conformado por recursos naturales que deben preservarse y optimizarse para garantizar la supervivencia. Sin embargo, a diferencia de lo planteado por dicho autor, los sujetos de investigación no atribuyen a la escuela un papel claro en la orientación del uso, conservación y preservación de esos recursos.

En relación con la educación ambiental, los profesores la asocian principalmente con ideas de cuidado, preservación y mantenimiento del entorno. No obstante, también la vinculan

con nociones de progreso, aunque sin establecer de manera explícita cómo este progreso educativo impacta directamente en la conservación del medio ambiente.

Un aspecto relevante identificado en el sistema periférico 2 es la referencia a la tecnología. Para los docentes, la tecnología se percibe como una herramienta con potencial de solución, aunque no se explicita frente a qué tipo de problemáticas ambientales podría aplicarse. Asimismo, no se observa una asociación entre la tecnología y los efectos negativos que suelen atribuirse a ella, como la explotación de recursos o la degradación ambiental.

Estas percepciones abren la posibilidad de incluir, en una propuesta de enseñanza, aprendizaje y evaluación en entornos híbridos o virtuales, una visión más amplia del medio ambiente que incorpore los avances tecnológicos. De este modo, la educación ambiental podría orientarse no solo a la preservación y conservación de los recursos, sino también a la integración crítica y consciente de la tecnología como medio para alcanzar dichos fines.

2.3.1.8. Análisis del Grupo Focal

Ante el cuestionamiento propuesto, el grupo de sujetos investigados discute que dado que desde la escuela se atiende estudiantes de diferentes orígenes, la idea que cada uno tiene de medio ambiente puede resultar bastante cambiante.

Para la enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrida de las Ciencias Naturales es necesario asumir la escuela y el aula como un proceso investigativo para construir respuestas sobre lo que se dice conocer y establecer acuerdos que empujen el conocimiento del medio ambiente y como se puede asumir su enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Se llega a la conclusión que la enseñanza, aprendizaje y evaluación virtual del concepto de medio ambiente requiere de la sensibilización como primer paso, seguido por la

conceptualización y la práctica. Se menciona que los estudiantes llegan con ideas previas sobre el medio ambiente, las cuales deben ser socializadas y aterrizadas en un concepto más amplio y compartido. En relación a las tecnologías digitales se concluye que la influencia de la tecnología y la virtualidad en la enseñanza del medio ambiente es directo y no puede entenderse un ambiente de enseñanza alejado del uso de la misma dado que el medio digital se ha convertido en un nuevo elemento del entorno. Se argumenta que el medio ambiente no se limita a la naturaleza, sino que incluye relaciones humanas y las tecnologías digitales que usan en dicho proceso.

2.3.1.10. Discusión de resultados FASE I.

Para describir algunos elementos teóricos y metodológicos del TPACK de los profesores de ciencias naturales en torno al concepto de medio ambiente se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Algunos elementos identificados como importantes que hacen parte de los contenidos a enseñar y sus objetivos están relacionados con la toma de conciencia sobre los actos en relación con el medio ambiente y la identificación de problemáticas ambientales para proponer soluciones para su cuidado, protección y conservación. Se excluyen de esto, la enseñanza de algunos contenidos tales como los conflictos por combustibles fósiles y sus efectos en los ecosistemas. Esta última idea puede ser discutible dado que estos temas están semánticamente relacionados con el medio ambiente, su protección y cuidado.

Otros aspectos teóricos relacionados con la enseñanza del medio ambiente tienen que ver con la definición y componentes del medio ambiente, la relación entre el ser humano y la naturaleza, las problemáticas ambientales y su impacto en la sociedad.

La enseñanza, aprendizaje y evaluación del medio ambiente también incluye aspectos

tales como la empatía, la motivación, la concentración, y los procesos cognitivos de cada sujeto. Así como los entornos de aprendizaje y las condiciones socioeconómicas que los incluyen.

La enseñanza, aprendizaje y evaluación del medio ambiente desde el TPACK también incluye el análisis de situaciones ambientales reales, la promoción de posturas críticas y soluciones a problemáticas del entorno y el fomento de una actitud propositiva ante los problemas ambientales.

Por su parte, algunos elementos metodológicos están relacionados con las dificultades contextuales en relación a los escasos recursos para la enseñanza y la distribución desigual del conocimiento. Esto se traduce en el surgimiento de diferentes enfoques de la idea de medio ambiente.

Otros aspectos metodológicos para la enseñanza, aprendizaje y evaluación son el uso de medios impresos tales como las guías de aprendizaje, los cuestionarios y las imágenes. Es deseable también que se incluya actividades prácticas como estudios de caso y prácticas de laboratorio. Igualmente estrategias grupales como cine foros, debates, exposiciones en equipo y lluvias de ideas en asocio con recursos tecnológicos como: presentaciones en PowerPoint, vídeos, WhatsApp y YouTube.

Se observa que cuando se indaga a los maestros con la enseñanza del medio ambiente, se identifican con claridad conceptos e ideas para su abordaje, sin embargo, en algunas oportunidades la relación de la enseñanza del medio ambiente con el uso de tecnologías digitales no es clara. Esta información puede confirmarse con la CoRe, las entrevistas abiertas y el grupo focal.

Sin embargo, a través de los resultados de las representaciones sociales del medio ambiente que tienen los sujetos de investigación se identifica que las ideas asociadas con la

tecnología y los ambientes de aprendizaje están alejados de ideas como el medio ambiente y la educación ambiental. Esto se deja ver en que las evocaciones de estos cuatro elementos no tienen ninguna coincidencia ni en el núcleo central, ni en los sistemas periféricos 1 y 2. Con esto se evidencia que las épocas en que los maestros se formaron y se adentraron en el concepto de medio ambiente, este no se había desarrollado al punto que hoy, ni tampoco se tenía acceso a tecnologías digitales que les permitiera ese acercamiento. Con esto, se confirma la necesidad de retomar la formación de los profesores en torno a la idea de medio ambiente y los componentes que han venido incorporándose a través de las discusiones mundiales que se han venido llevando a cabo en instancias como la ONU y los aportes que hacen investigadores del tema. Se esperaría que las generaciones de hoy, incluyan dentro de su campo semántico, elementos relacionados con las tecnologías digitales y la forma cómo ésta re configura la comunicación, el acceso al conocimiento, las relaciones humanas y finalmente el aprendizaje.

La situación expuesta es la causa de porqué los profesores en el contexto de post pandemia, eliminaron de sus planeaciones todo apoyo metodológico que hiciera uso de las tecnologías digitales al aula. Aunque reconocen su importancia, no hacen uso de ella.

Se observa como aporte de este trabajo doctoral el hecho de que se hayan incluido dentro de una sola investigación elementos que hasta el inicio de esta investigación se encontraban aislados. Dichos elementos son las representaciones sociales del medio ambiente (Calixto-Flores, 2021), la integración de las tecnologías digitales al aula de ciencias naturales (Jimoyiannis, 2010) y los ambientes híbridos de aprendizaje (Engel & Coll, 2022)).

Por otro lado, en esta fase, el análisis de las concepciones docentes sobre el medio ambiente evidenció una predominancia de representaciones sociales de tipo naturalista y antropocéntrica, así como una limitada integración de dimensiones sociales y tecnológicas en la comprensión de este concepto. Estos hallazgos guardan coherencia con lo señalado en los

antecedentes, particularmente con los estudios de Ramírez y Pedraza (2022) y Bohórquez (2020), quienes reportan tendencias similares en docentes y estudiantes, respectivamente. En ambas investigaciones, la visión del medio ambiente se encuentra fuertemente vinculada a elementos físicos y naturales, con escasa referencia a la complejidad de las interacciones sociedad–naturaleza. Así, la Fase I confirma que dichas concepciones persisten incluso en contextos donde se reconoce la urgencia de una educación ambiental integral.

Asimismo, los resultados obtenidos en esta fase dialogan con las conclusiones de Calixto-Flores (2021), en cuanto a la influencia directa que las representaciones sociales tienen sobre las prácticas pedagógicas. La limitada incorporación de perspectivas globalizantes y ético-morales observada en los docentes participantes coincide con lo expuesto en los antecedentes sobre la necesidad de procesos formativos que promuevan visiones más holísticas y críticas del medio ambiente. De esta manera, los aportes de la Fase I reafirman la relevancia de diseñar intervenciones pedagógicas que, a partir del diagnóstico de las representaciones sociales, integren estrategias para ampliar el núcleo central de las concepciones docentes hacia enfoques más inter y transdisciplinarios, tal como recomiendan las investigaciones revisadas.

Fase II. Fase de diseño

Continuando con la fase de diseño y según los aportes de Guisasola et al., (2021) se propone partir de las comprensiones de la fase de fundamentos teóricos para revisar las comprensiones de los maestros sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación a través del análisis documental de documentos escritos tales como la Guía de valoración del aula virtual y las guías de aprendizaje. Con ellos se realizará el análisis del contexto, se revisará las dificultades de

aprendizaje y demandas de aprendizaje para definir la estrategia de enseñanza a través de la matriz de decisiones pedagógicas.

2.3.1.11. Análisis documental

Con el objetivo de recoger la experiencia vivida y hacerla parte de la información base para esta tesis doctoral, en el marco de la investigación basada en el diseño se hace pertinente vincular la teoría y la práctica que se suman en uno solo, desde las prácticas y discursos de los profesores, hasta los documentos en donde ellos plasman sus propuestas de enseñanza, aprendizaje y evaluación, recordando que la planeación escolar y las prácticas de enseñanza son procesos de causa y efecto y que pueden sumarse si recordamos que el conocimiento popular siempre ha sido fuente del conocimiento formal.

En el caso particular de esta investigación doctoral se considera que los documentos escritos son de vital importancia porque posibilitan la reflexión sobre la práctica que revela conocimiento válido para retomar rumbos y mejorar los procesos educativos.

El corpus de análisis está compuesto por dos tipos de documentos, el primer es la Guía de valoración Aula Virtual (Anexo B) el cual es un documento en el que cada docente describió la forma en que utilizó diferentes recursos digitales para el enriquecimiento de su aula virtual. El segundo documento a analizar son las guías de trabajo planeados por los profesores durante los años 2020 y 2021. Sobre ellos se ha verificado que cumplan los criterios descritos por Bardin (1996) tales como de exhaustividad y homogeneidad. Para el cumplimiento del criterio de representatividad se ha seleccionado una muestra aleatoria de 16 documentos de un total de 72 guías de aprendizaje que componen el universo muestral.

Los 16 documentos se reparten de la siguiente manera; 4 reportes de recursos codificados debidamente: RR01, RR02, RR03, RR04 y 12 guías de aprendizaje codificadas:

D01, D02, D03, D04, D05, D06, D07, D08, D09, D10, D11 y D12.

Como el objetivo es estructurar los componentes de un Ambientes híbrido de Aprendizaje a partir del marco conceptual del TPACK y la intencionalidad pedagógica para la enseñanza, aprendizaje y evaluación del medio ambiente se reconoce que la planeación y las guías de trabajo cumplen con el criterio de pertinencia puesto en ellos, y en el intervalo seleccionado es cuando se revela la forma en que se vincula con más auge, la tecnología digital para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de los contenidos de ciencias naturales.

De acuerdo a Bardin (1996) se proponen algunas unidades de registro que servirán para transformar los datos sistemáticamente y agregados en unidades que permitan una descripción precisa. Las unidades de registro son del orden semántico en virtud de la naturaleza del estudio cualitativo que actualmente se desarrolla, además porque se estipula revisar documentos de dos naturalezas diferentes pero que incluyen los aspectos centrales de este estudio. Las unidades de análisis propuestas son las siguientes:

- El tema: afirmaciones, frases condensadas, alusiones sobre algo, proposiciones relacionadas con los estudios sobre medio ambiente, estrategias para el uso de tecnología digital en el aprendizaje, enseñanza y evaluación y elementos sugerentes hacia la pedagogía social cognitiva.
- Personajes: agentes los cuales pueden ser sujetos vivos tales como estudiantes, profesores, padres de familia, entidades que aporten al proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación o sujetos artificiales tales como internet, computador, celular.
- Documentos: cualquiera de los formatos en que se presenta la información ya sea físico o virtual.
- Acontecimiento: hechos o relaciones sugeridas de los personajes en relación a la enseñanza, aprendizaje y evaluación virtual por ejemplo, determinar la forma de relación

entre los sujetos (estudiantes), del estudiante con el contenido, del estudiante con la tecnología, del estudiante con el profesor.

A partir de estas unidades de análisis se proponen unas categorías que permitan delimitar la observación, lectura y comprensión de los documentos. Las categorías se relacionan directamente con los intereses del estudio y los elementos dispuestos en el objetivo 3 el cual incluye describir los componentes de un ambientes de aprendizaje con tecnologías digitales a partir del marco conceptual del TPACK.

Las categorías de análisis son las siguientes:

- a. Tema: estudios sobre medio ambiente, estrategias para el uso de tecnología digital en el aprendizaje, enseñanza y evaluación y elementos sugerentes hacia la pedagogía social cognitiva, otros citas que refieren a otros temas
- b. Personaje: estudiante, profesor, padre de familia, otros o entidades que aporten al proceso de En - Ap - Ev.
- c. Documento: Formatos físicos, formatos digitales, otros formatos.
- d. Acontecimiento: Relación estudiante - estudiante, relación estudiante - contenido, relación estudiante-tecnología, Relación estudiante-profesor, otro acontecimiento o relación

A partir de las unidades de análisis y sus categorías se propone la siguiente tabla o ficha de revisión documental que será útil para la recolección de la información a partir de los documentos propuestos.

Tabla 15. *Ficha de revisión documental - Fuente: Construcción propia a partir de Bardín (1996)*

Código del documento		
Tipo de documento	Reporte de recursos	Guía de aprendizaje

Tema:	estudios sobre medio ambiente	estrategias para el uso de tecnología digital en el aprendizaje	enseñanza y evaluación y elementos sugerentes hacia la pedagogía social cognitiva	otros citas que refieren a otros temas	
<i>Cita alusiva al tema:</i>					
Personaje:	Estudiante	Profesor	Padre de familia	Otros o entidades que aporten al proceso de En - Ap - Ev.	
<i>Cita alusiva al personaje:</i>					
Documento:	Formatos físicos		Formatos digitales		Otros formatos
<i>Cita alusiva a documentos:</i>					
Acontecimiento:	Relación estudiante - estudiante	Relación estudiante - contenido	Relación estudiante-tecnología	Relación estudiante-profesor	Otro acontecimiento o relación
<i>Cita alusiva al acontecimiento o relacionamiento</i>					

Luego de analizar los 16 documentos con la tabla se utilizó la inteligencia artificial (IA) ChatGPT para hacer una síntesis de las 16 tablas. Inicialmente y una vez ingresadas las tablas en formato separado por comas (CSV) se le hizo preguntas básicas sobre la comprensión del documento con la siguiente instrucción: ¿Qué entiendes sobre las tablas ingresadas? a lo cual la IA respondió: “Claro que sí, comprendo que las tablas son el resultado de una investigación donde se analizan las planeaciones de algunos profesores, parece que los profesores de ciencias naturales y su preocupación es la integración de tecnologías. La siguiente pregunta elaborada fue: ¿Podrías hacer un resumen de las tablas? a lo cual la IA respondió; “Claro que sí, los documentos describen cómo los profesores tratan temas relacionados con medio ambiente y como se puede vincular las tecnologías digitales en su enseñanza, se revisa quienes intervienen en el proceso tales como los estudiantes, los profesores y padres de familia

y los formatos digitales o físicos que se utilizan en el proceso, ¿que te ha parecido este resumen? ¿Si quieres podemos hacer un resumen más detallado?”.

A partir de aquí se empezó a hacerle preguntas específicas relacionadas con cada una de las categorías de la tabla, las respuestas entregadas por la IA se condensan en la siguiente tabla. .

Tabla 16. *Análisis de la información contenida en los documentos del corpus establecido - Construcción propia con apoyo de IA*

Código del documento			
Tipo de documento		Reporte de recursos	Guía de aprendizaje
		4 documentos analizados	12 documentos analizados
Tema:	estudios sobre medio ambiente	estrategias para el uso de tecnología digital en el aprendizaje	enseñanza y evaluación y elementos sugerentes hacia la pedagogía social cognitiva
<i>Cita alusiva al tema:</i>	Los estudios comunes incluyen investigaciones sobre impacto ambiental, sostenibilidad y conservación. Los estudios diferentes pueden incluir enfoques específicos sobre el uso de tecnología para el monitoreo ambiental o educación ambiental digital.	Uso de plataformas virtuales, aprendizaje basado en proyectos digitales, simulaciones interactivas y recursos multimedia.	Relación con el entorno: Se enfatiza cómo la naturaleza y el medio ambiente potencian habilidades intelectuales y creativas, lo que refuerza un enfoque de aprendizaje basado en la experiencia y la interacción con el contexto social y natural. Participación de la comunidad educativa: Se destaca la importancia de la colaboración entre estudiantes, profesores, padres de familia y otros actores en el proceso educativo, promoviendo un enfoque de aprendizaje social. Uso de la tecnología en el aprendizaje: Se menciona la necesidad de estrategias para integrar la tecnología digital en los procesos educativos, lo que se alinea con un modelo social-cognitivo que aprovecha herramientas tecnológicas para la construcción del conocimiento. Reflexión y desarrollo personal: Se fomenta la exploración de la dimensión emocional y creativa de los estudiantes, lo que ayuda a consolidar aprendizajes significativos y conectados con la realidad social. En conjunto, estos elementos resaltan un enfoque de pedagogía social cognitiva que busca integrar el aprendizaje en el contexto real de los estudiantes, promoviendo la interacción social, el uso de la tecnología y la reflexión crítica.

Personaje:	Estudiante	Profesor	Padre de familia	Otros o entidades que aporten al proceso de En - Ap - Ev.
<i>Cita alusiva al personaje:</i>	El estudiante es un participante activo en su aprendizaje, explorador de información y usuario de herramientas tecnológicas.	El profesor actúa como facilitador del aprendizaje, guía en el uso de tecnologías y diseñador de experiencias de aprendizaje.	fomentar la responsabilidad en la gestión de residuos y promover el aprendizaje en casa. Además, se sugiere su participación activa en actividades como la creación de mensajes para la familia sobre el manejo de residuos y la construcción de objetos para la práctica de actividad física en casa	Instituciones educativas, plataformas digitales, ministerios de educación y organismos de certificación.
Documento:	Formatos físicos		Formatos digitales	
<i>Cita alusiva a documentos:</i>	Libros, cuadernos, pizarras, impresos y material didáctico tangible.		Documentos digitales, videos, plataformas LMS, simuladores y recursos en línea.	
Acontecimiento:	Relación estudiante - estudiante	Relación estudiante - contenido	Relación estudiante-tecnología	Relación estudiante-profesor
<i>Cita alusiva al acontecimiento o relacionamiento</i>	Se da a través del trabajo colaborativo, debates y aprendizaje en equipo, ya sea presencial o virtual.	Acceso autónomo a la información mediante plataformas digitales, materiales físicos y experiencias prácticas.	Uso de herramientas digitales para la investigación, la comunicación y la producción de conocimientos.	Interacción basada en la guía y facilitación del aprendizaje, con retroalimentación constante en entornos físicos y virtuales.

De acuerdo a la información y análisis de los documentos tratados algunos de los elementos más importantes que se destacan para diseñar una propuesta pedagógica híbrida enfocada en la enseñanza del concepto de medio ambiente:

- **Enfoque interdisciplinario:** Es clave integrar diferentes áreas del conocimiento, como ciencias naturales, sociales y educación ambiental, para ofrecer una visión holística del medio ambiente.
- **Uso de tecnologías digitales:** La combinación de herramientas virtuales y presenciales facilita la construcción del conocimiento a través de plataformas educativas, simulaciones, videos interactivos y recursos multimedia.

- **Aprendizaje Activo:** Se recomienda trabajar con metodologías activas donde los estudiantes participen en la resolución de problemas ambientales reales mediante proyectos colaborativos tales como aprendizaje basado en proyectos o aprendizaje basado en problemas.
- **Trabajo en entornos físicos y virtuales:** La propuesta debe incluir actividades tanto en el aula como en espacios naturales y comunidades locales, combinando la teoría con la práctica.
- **Participación activa de los estudiantes:** Fomentar la reflexión, el debate y la acción directa en problemáticas ambientales, promoviendo la construcción de conocimientos significativos.
- **Evaluación formativa y flexible:** Se deben utilizar estrategias de evaluación que valoren el proceso de aprendizaje más que solo los resultados, incorporando autoevaluación, coevaluación y rúbricas adaptadas.
- **Vinculación con la comunidad:** Es importante que la propuesta tenga un impacto en el entorno, promoviendo la interacción con actores locales y fomentando la conciencia ambiental en la sociedad.

2.3.1.12. Matriz de decisiones pedagógicas

El diseño de Ambientes Híbridos de Aprendizaje exige procesos sistemáticos que orienten la toma de decisiones del profesor y que impacten directamente en el aula. Estas decisiones deben considerar las relaciones entre el conocimiento del contenido, el conocimiento pedagógico y el conocimiento tecnológico, en coherencia con el modelo TPACK, de manera que se propicien experiencias de enseñanza, aprendizaje y evaluación más integrales y efectivas.

En esta línea, Merchán (2018) propone una matriz de decisiones pedagógicas que permite al docente, una vez definida la intencionalidad pedagógica, orientar la práctica de aula a partir de los componentes pedagógico, cognitivo, comunicativo y tecnológico.

De acuerdo con el autor, la intencionalidad pedagógica es el eje que organiza las estrategias comunicativas, metodológicas, de evaluación y de desarrollo de un ambiente híbrido de aprendizaje. Cuando esta intencionalidad no está claramente definida, los elementos del ambiente aparecen desarticulados, generando actividades sin coherencia y un “activismo” que no garantiza aprendizajes significativos.

Merchán (2018) plantea que la intencionalidad pedagógica se configura a partir de la interacción de cuatro variables:

1. Lo que el estudiante es capaz de hacer (modelamiento cognitivo).
2. La enseñabilidad del saber que se espera que el estudiante aprenda.
3. Las acciones de mediación didáctica que orientarán el ambiente de aprendizaje.
4. Lo que el estudiante puede aprender y hacer con la ayuda de otros y mediante mediaciones digitales (modelamiento tecnológico y comunicativo).

Una vez establecida la intencionalidad pedagógica, el profesor puede diseñar actividades y tareas como mecanismos de aseguramiento de los aprendizajes esperados, definiendo al mismo tiempo los procesos cognitivos implicados. Dichas tareas requieren medios adecuados (tecnológicos, analógicos o físicos), los cuales actúan como recursos de representación y participación que permiten al estudiante transformar los contenidos en conocimientos propios.

En este proceso, los medios tecnológicos no solo cumplen una función instrumental, sino que también perfilan las interacciones comunicativas entre docente, conocimiento y

estudiante. De este modo, la dimensión tecnológica se articula con las dimensiones pedagógica y disciplinar, en consonancia con el TPACK.

Los procesos cognitivos implican la actividad mental que realiza el estudiante durante las tareas para alcanzar la intencionalidad pedagógica. Retomando a Candela (2017), el profesor debe anticipar dichos procesos desde su propia comprensión del contenido y su experiencia profesional, reflexionando sobre las microtareas necesarias, las herramientas digitales o analógicas que pueden facilitar el aprendizaje y los ajustes que requiere la evaluación.

Para esta investigación, esta reflexión cobra especial importancia en la enseñanza del concepto de medio ambiente, ya que permite analizar cómo los procesos cognitivos favorecen la transformación de creencias, expectativas, motivaciones y capacidades de los estudiantes. Finalmente, Merchán propone que, tras el análisis de la intencionalidad, las tareas, las actividades y los procesos cognitivos, se definan los contenidos. Estos deben formularse en términos de competencias cognitivas, actitudinales y procedimentales, garantizando así la coherencia entre intencionalidad pedagógica, procesos de aprendizaje y mediaciones tecnológicas.

Tabla 17. Matriz de decisiones pedagógicas - Merchán (2018)

Intencionalidad Pedagógica								
Definición de la intencionalidad pedagógica la cual debe tener en cuenta la enseñabilidad del saber, la educatividad del estudiante y los medios y mediaciones que usará en el recorrido de aprendizaje. Además integrar los productos resultado de las tareas de aprendizaje, las transformaciones y actuaciones que se alcanzarán con las actividades de aprendizaje, las reestructuraciones de los procesos cognitivos y finalmente los medios y mediaciones que se usarán para lograr el aprendizaje.								
Tareas	Definición	Actividades	Procesos cognitivos	Herramientas digitales	Producto	Contenido Declarativo (Saber qué)	Contenido Procedimental (Saber Hacer)	Contenidos instrumentales y Técnicos

<i>Declaración general de lo que va a hacer. Esto incluye saberes, procedimientos y actitudes que luego deben quedar evidentes en el desarrollo de la tabla.</i>	<i>Descripción breve pero analítica de la tarea a desarrollar.</i>	<i>Actividades específicas e intencionales que buscan desarrollar los elementos de la definición de la tarea.</i>	<i>Procesos cognitivos que se relacionan con cada actividad a desarrollar.</i>	<i>Herramientas digitales que se pueden usar y se relacionan con los procesos cognitivos.</i>	<i>Resultados concretos de las actividades a desarrollar.</i>	<i>competencia referida al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Algunos han preferido denominarlo conocimiento declarativo, porque es un saber que se dice, que se declara o que se conforma por medio del lenguaje. (Díaz & Rojas, 1992.)</i>	<i>El saber hacer o saber procedimental es aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, etcétera. (Díaz & Rojas, 1992)</i>	<i>Refiere al uso de herramientas digitales relacionadas con el conocimiento pedagógico y del contenido propio de la disciplina.</i>
--	--	---	--	---	---	--	---	--

Con esto entonces se propone la siguiente matriz como elemento base para el diseño del ambiente híbrido de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente.

Tabla 18. Matriz de decisiones pedagógicas ambiente híbrido de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente - Construcción propia

Intencionalidad Pedagógica								
al finalizar el curso el profesor diseña una actividad de clase híbrida sobre un problema ambiental y su posible solución para estudiantes de sexto a undécimo								
Tareas	Definición	Actividades	Procesos cognitivos	Insumos o Herramientas digitales	Producto	Contenido Declarativo (Saber qué)	Contenido Procedimental (Saber Hacer)	Contenidos instrumentales y Técnicos CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS
Exploración inicial	Realizar un diagnóstico sobre las ideas relacionadas con el medio ambiente y levantar información sobre problemáticas ambientales locales	Discutir las ideas previas sobre medio ambiente y su representación	Recordar conceptos reconocer elementos nuevos	https://www.mentimeter.com/es-ES/featur/es/word-cloud https://www.youtube.com/watch?v=1gPwy_r1iARA https://www.youtube.com/watch?v=UOZcDqEU9_4 https://www.youtube.com/watch?v=ijMhVNmJdCE https://www.youtube.com/watch?v=eqfllVz7ill https://www.youtube.com/watch?v=c5HHAheND_o0	Actividad 1. Nube de palabras	Qué elementos enriquecen la idea de medio ambiente	Cómo se representa la idea de MA	Cómo representar una idea social
		Socialización de los resultados de la CoRe y Asociación libre de palabras	Re- descubrir su propia práctica Inferir nuevas ideas sobre MA	Presentación https://drive.google.com/file/d/1W4n44r5SYvFcBmCRZFimybDS-9HZ0Uif/view?usp=drive_link	Actividad 2. Socialización CoRe	Qué elementos del TPACK se encuentran en la propia práctica pedagógica	Cómo operan el TPACK en la vida real	
		Identificar ideas sobre la RS del medio ambiente y el TPACK	Identificar conocimientos nuevos sobre el abordaje de un conocimiento en ciencias y su integración con tecnologías	TPACK https://www.youtube.com/watch?v=k_i1T1mudlQ Representaciones sociales del Medio Ambiente https://www.youtube.com/watch?v=hGQOqb7qVeU Cuestionario Reflexivo	Actividad 3. Cuestionario reflexivo			

Construcción del conocimiento	Estrategias de enseñanza del medio ambiente	Exploración sobre estrategias de metodologías activas para la educación medio ambiental: ABP, Aprendizaje basado en proyectos, Aula invertida, gamificación, IA	Comparar metodologías y estrategias de En - Ap - EV medioambientales	https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150318018.pdf https://www.ecominga.ugam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/5/2.Saive.pdf https://www.gecarbon.org/boletines/articulos/BoletinGEC_063_art1.pdf https://doi.org/10.22430/21457778.1417	Actividad 4. Propuestas de actividades de Educación Ambiental con Meta AI	Metodologías de En-Ap-Ev medioambiental	Cómo En - Ap - Ev en ciencias naturales	Herramientas de manejo de información (tablas y texto)
		Búsqueda de información sobre problemáticas ambientales locales	Identificar herramientas de búsqueda Definir y refinar una demanda	Tipos de inteligencia artificial https://uoc2thefuture.uoc.edu/es/recursos-conozco/familias-ia-generativa-tipologia/ Elicit	Actividad 5. Problemáticas ambientales en Elicit	Problemáticas medioambientales	Cómo buscar información para una situación en ciencias naturales	Tipos de IA Creación de prompts Búsquedas con IA Manejo digital de información
Aplicación práctica	Diseño de experiencias de aprendizaje híbrido sobre el medio ambiente	Diseñar una actividad didáctica híbrida sobre el medio ambiente. Retroalimentación cruzada: Cada docente presenta su propuesta y recibe observaciones de sus colegas.	Planificar, Diseñar instrucciones complejas Realimentar para superar oportunidades de mejora	Lapiz y papel Elicit Meta AI ChatGPT	Actividad 6: Plan de actividades individual	Metodología óptima para el contexto específico	Cómo En - Ap - Ev en ciencias naturales	Herramientas de manejo de información (tablas y texto)
		Trabajo en equipo: Evaluación de un plan de aula con actividades virtuales y presenciales.	Evaluar conocimientos y resultados	Herramientas de voz, WhatsApp	Actividad 7: Evaluación de una propuesta de En - Ap - Ev medioambiental	TPACK	Cómo integrar los conocimientos para la En - AP - Ev del medio ambiente en un contexto híbrido	Búsqueda de información Trabajo digital colaborativo
Evaluación del diseño	Evaluación de los diseños individuales, colectivos y en general de la	Autoevaluación: Reflexión individual sobre la aplicación del diseño en su contexto	Validar resultados, experiencias, metodologías de En - Ap -Ev híbrida del medio ambiente	Rúbrica de evaluación y grupo focal	Actividad 8. Rúbrica de evaluación y sistematización de grupo focal	Qué elementos pueden mejorar la propia práctica pedagógica con el TPACK para la enseñanza del medio ambiente		

pedagógico	estrategia utilizada para obtener el producto final (evaluación del curso)	Coevaluación: Rúbrica de valoración entre docentes sobre claridad, innovación y aplicabilidad.				Qué elementos pueden mejorar la práctica pedagógica TPACK para la enseñanza del medio ambiente a la luz de un par
		Heteroevaluación: Feedback de expertos en educación ambiental.				Cómo mejorar colectivamente la práctica pedagógica TPACK utilizada para este acompañamiento

A partir de los elementos dispuestos en la tabla se construye el siguiente diseño de curso.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA
NUEVO LATIR

Enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente

Syllabus

Docente: Reyzon Fernando Delgado Pasaje

Público objetivo: Docentes en ejercicio de ciencias naturales de la Institución Educativa Nuevo Latir

Duración: 6 semanas - Modalidad híbrido

1. Descripción general del curso - ¿Cómo es el planteamiento del curso?

Las problemáticas asociadas a la enseñanza, aprendizaje y evaluación en ciencias se encuentran relacionadas con diferentes elementos tales como la desconexión de los temas enseñados con el medio ambiente, la falta de integración de los conceptos con situaciones cotidianas, el poco interés por las ciencias demostrada por los estudiantes, la poca relación entre el contenido y el uso de tecnologías digitales que ayuden a la comprensión del mismo. entre otras.

Este curso para profesores en ejercicio de ciencias naturales de la Institución Educativa Nuevo Latir surge de la observación de las problemáticas relacionadas con la integración de las tecnologías educativas digitales a la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente durante los años 2019 a 2021 en el contexto de la pandemia por COVID-19.

El propósito es abrir un espacio de discusión y actualización que brinde a los profesores en ejercicio del Área de Ciencias Naturales una oportunidad de fortalecer sus competencias en el diseño, implementación y evaluación de experiencias híbridas de aprendizaje en torno al concepto de medio ambiente y la resolución de algunas problemáticas ambientales del contexto.

Se integra a este curso un análisis de ideas previas y nuevas sobre el concepto de medio ambiente, un enfoque de pensamiento crítico, la integración de tecnologías digitales y el diseño de actividades en contextos híbridos para el contexto de ejercicio de los sujetos de investigación.

2. Justificación - ¿Cómo se justifica el curso en el contexto de investigación?

Este curso se justifica en la necesidad de comprender el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y de Contenido (TPACK) de los profesores del área de Ciencias Naturales de la IE Nuevo Latir con el propósito de mejorar sus propias prácticas pedagógicas relacionadas con la integración de tecnologías digitales al aula y aportar conocimiento útil y replicable sobre el TPACK en contextos específicos.

De igual forma aporta conocimiento útil sobre el uso de tecnologías digitales en aulas de contextos de poca infraestructura, capitalizando conocimiento sobre el diseño de ambientes

híbridos de aprendizaje para la integración de tecnologías digitales al aula.

Por otro lado, aporta comprensiones relacionadas con el estudio del medio ambiente de forma compleja y holística.

Finalmente, el desarrollo de este curso está en línea con los intereses del Plan Nacional Decenal de Educación que busca aportar a la formación de profesores en el uso de las TIC y a lo propuesto por el la agenda 2030 de la ONU quien invita a integrar ideas complejas como el estudio del medio ambiente y el uso de tecnologías digitales al aula de ciencias naturales promoviendo aprendizajes para toda la vida

3. Objetivos - ¿Cuál es la pregunta de investigación? ¿Qué se espera del curso?

La pregunta de investigación pedagógica que se pretende responder en este curso es ¿Cómo pueden los docentes de Ciencias Naturales diseñar, implementar y evaluar experiencias híbridas de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto de medio ambiente, integrando tecnologías digitales contextualizadas desde el marco TPACK?

Objetivo General:

Fortalecer las competencias pedagógicas, tecnológicas y de contenido de los docentes de Ciencias Naturales de la IE Nuevo Latir mediante el diseño, implementación y evaluación de experiencias híbridas de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto de medio ambiente, integrando el marco conceptual TPACK y recursos digitales contextualizados.

Objetivos específicos:

- Explorar y resignificar las concepciones previas de los docentes sobre el medio ambiente.
- Analizar y aplicar metodologías activas y estrategias de enseñanza-aprendizaje apoyadas en tecnologías digitales para la educación ambiental en contextos híbridos.
- Diseñar actividades didácticas híbridas que integren el TPACK, incorporando recursos digitales accesibles y pertinentes al contexto escolar.
- Evaluar y retroalimentar propuestas pedagógicas propias y de pares, mediante autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, orientadas a mejorar la calidad e innovación en la enseñanza del medio ambiente.

4. Contenidos - ¿Cómo se responde a la pregunta de investigación desde el marco conceptual y metodológico?

Para responder a la pregunta de investigación se proponen los siguientes interrogantes asociados a algunos referentes conceptuales los cuales son articuladores de la investigación que dió origen al curso para profesores de Ciencias Naturales en ejercicio.

Preguntas	Referentes conceptuales
-----------	-------------------------

¿Cuáles son las ideas asociadas al concepto de medio ambiente? ¿Cuál es la utilidad de las representaciones sociales de la idea de medio ambiente? ¿Cuáles son las principales problemáticas ambientales del contexto próximo del colegio?	Organización de las Naciones Unidas Bohorquez, A. M. (2020). Representaciones Sociales sobre Ambiente y Educación Ambiental. Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. <i>Educação Ambiental - Pesquisa e Desafios</i> , 17–46. Calixto-Flores, R., (2021). Representaciones sociales y prácticas pedagógicas en educación ambiental. <i>Educação e Pesquisa</i> , 47(), e234768. https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147234768
¿Cuáles son las estrategias más apropiadas para la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente desde el TPACK?	TPACK Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Conocimiento pedagógico tecnológico del contenido: un marco para el conocimiento docente. <i>Registro de La Universidad de Maestros, Universidad de Columbia</i> , 108(6), 1017–1054. www.onlinedoctranslator.com Aprendizaje basado en proyectos Aprendizaje basado en problemas
¿Cómo diseñar una experiencia de aprendizaje híbrido del concepto de medio ambiente?	Merchán Basabe, C. A. (2018). Modelamiento pedagógico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). <i>Tecné Episteme y Didaxis: TED</i> , (44). https://doi.org/10.17227/ted.num44-8989
¿Cómo evaluar los diseños propios, de pares sobre la En - Ap - Ev del concepto de medio ambiente?	Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Conocimiento pedagógico tecnológico del contenido: un marco para el conocimiento docente. <i>Registro de La Universidad de Maestros, Universidad de Columbia</i> , 108(6), 1017–1054. www.onlinedoctranslator.com

5. Metodología

El seminario se desarrolla en 6 sesiones de trabajo presencial o virtual que describen las siguientes etapas:

- Exploración inicial
- Construcción del conocimiento
- Aplicación práctica
- Evaluación del diseño pedagógico

Durante estas fases se llevan a cabo las siguientes actividades:

Tareas	Actividades	Procesos cognitivos	Insumos o Herramientas	Producto
--------	-------------	---------------------	------------------------	----------

			digitales	
Exploración inicial	Discutir las ideas previas sobre medio ambiente y su representación	Recordar conceptos reconocer elementos nuevos	https://www.mentimeter.com/es-ES/features/word-cloud https://www.youtube.com/watch?v=1gPwvr1iARA https://www.youtube.com/watch?v=UOZcDdEU9_4 https://www.youtube.com/watch?v=ijMhVNmJdCE https://www.youtube.com/watch?v=eqfllVz7ill https://www.youtube.com/watch?v=c5HAheND_o0	Actividad 1. Nube de palabras
	Socialización de los resultados de la CoRe y Asociación libre de palabras	Re- descubrir su propia práctica Inferir nuevas ideas sobre MA	Presentación https://drive.google.com/file/d/1W4n44r5SYyFcBmCRZEimybDS-9HZ0Utf/view?usp=drive_link	Actividad 2. Socialización CoRe
	Identificar ideas sobre la RS del medio ambiente y el TPACK	Identificar conocimientos nuevos sobre el abordaje de un conocimiento en ciencias y su integración con tecnologías	TPACK https://www.youtube.com/watch?v=k_i1T1mudlQ Representaciones sociales del Medio Ambiente https://www.youtube.com/watch?v=hGQOqb7qVeU Cuestionario Reflexivo	Actividad 3. Cuestionario reflexivo
Construcción del conocimiento	Exploración sobre estrategias de metodologías activas para la educación medio ambiental: ABP, Aprendizaje basado en proyectos, Aula invertida, gamificación, IA	Comparar metodologías y estrategias de En - Ap - EV medioambientales	https://www.redalyc.org https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150318018.pdf https://www.ecomina.uqam.ca/PDF/BLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/5/2.Sauve.pdf	Actividad 4. Propuestas de actividades de Educación Ambiental con Meta AI

			https://www.gecarb.org/boletines/articulos/BoletinGEC_063_art1.pdf https://doi.org/10.22430/21457778.1417	
	Búsqueda de información sobre problemáticas ambientales locales	Identificar herramientas de búsqueda Definir y refinar una demanda	Tipos de inteligencia artificial https://uoc2thefuture.uoc.edu/es/recursos-conozco/familias-ia-generativa-tipologia/ Elicit	Actividad 5. Problemáticas ambientales en Elicit
Aplicación práctica	Diseñar una actividad didáctica híbrida sobre el medio ambiente. Retroalimentación cruzada: Cada docente presenta su propuesta y recibe observaciones de sus colegas.	Planificar, Diseñar instrucciones complejas Realimentar para superar oportunidades de mejora	Lápiz y papel Elicit Meta AI Chat GPT	Actividad 6: Plan de actividades individual
	Trabajo en equipo: Evaluación de un plan de aula con actividades virtuales y presenciales.	Evaluar conocimientos y resultados	Herramientas de voz, WhatsApp	Actividad 7: Evaluación de una propuesta de En - Ap - Ev medioambiental
Evaluación del diseño pedagógico	Autoevaluación: Reflexión individual sobre la aplicación del diseño en su contexto	Validar resultados, experiencias, metodologías de En - Ap -Ev híbrida del medio ambiente	Rúbrica de evaluación y grupo focal	Actividad 8. Rúbrica de evaluación y sistematización de grupo focal
	Coevaluación: Rúbrica de valoración entre docentes sobre claridad, innovación y aplicabilidad.			
	Heteroevaluación: Feedback de expertos en educación			

	ambiental.			
--	------------	--	--	--

6. Cronograma

Sesión	Fecha estimada
Sesión 1	1 al 4 de abril del 2025
Sesión 2	7 al 11 de abril del 2025
Sesión 3	21 al 25 de abril del 2025
Sesión 4	28 de abril al 2 de mayo del 2025
Sesión 5	5 al 9 de mayo del 2025
Sesión 6	12 al 16 de mayo del 2025

7. Formas de evaluación

La evaluación de las diferentes actividades del curso se desarrollan a través de diálogos que permiten a los profesores confrontar su conocimiento con el de sus pares de igual forma la revisión de algunas evidencias de aprendizaje que se van desarrollando a lo largo de la realización del curso. El diseño final debe ser reflexionado desde la propia práctica y experiencia docente y a la luz de la observación de sus pares.

Se promueve la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

8. Bibliografía

- Bohorquez, A. M. (2020). *Representaciones Sociales sobre Ambiente y Educación Ambiental*. Calixto-Flores, R. (2021). Representaciones sociales y prácticas pedagógicas en educación ambiental. *Educacao e Pesquisa*, 47, 1–20.
<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147234768>
- Corzo, J. Q., Quintero, F. I. M., & Márquez, D. Y. Á. (2009). Ambientes naturales y ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, 56, 12–37.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413635250002>
- García Rodríguez, M., Alemany Molina, G., Sanchez moreno, L. M., Chaparro Garnica, J. A., Fernandez Catala, J., Cano Casanova, L. C., Berenguer Murcia, Á., Salinas Torres, D., & Naviani García, M. (2022). *Aprendizaje asíncrono sobre medio ambiente y energías sostenibles mediante el uso de una herramienta en línea*. www.gecarbon.org
- Lopera-Pérez, M., & Cardona-Zapata, M. (2019). Proyecto E-LAB: Medio Ambiente, Justicia Social y Sustentabilidad en la Educación. *Memorias Del X Encuentro Nacional de Experiencias En Enseñanza de La Biología y La Educación Ambiental*. V Congreso Nacional de Investigación En Enseñanza de La Biología, 1285–11297.
- Merchán Basabe, C. A. (2018). Modelamiento pedagógico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 44.
<https://doi.org/10.17227/ted.num44-8989>

2.3.1.13. Discusión de resultados FASE II

El análisis documental permite comprender algunos elementos orientadores que luego se llevan a la Matriz de decisiones pedagógicas en una primera versión. En esta se observa que es indispensable que el curso se desarrolle a lo largo de cuatro etapas a saber:

- Etapa de Exploración: Momento en el cual se recuerdan conceptos, se reconocen elementos nuevos relacionados con la idea de medio ambiente, se redescubre la propia práctica pedagógica, se infiere nuevas ideas sobre medio ambiente y identifica conocimientos nuevos sobre el abordaje de un conocimiento en ciencias y su integración con tecnologías
- Etapa de Construcción de conocimiento: Momento en el que se identifican herramientas de búsqueda, se define y refinar demandas a herramientas de inteligencia artificial, se compara metodologías y estrategias de En - Ap - EV medioambientales y se experimenta una estrategia de En - Ap - Ev medioambiental.
- Etapa de Aplicación práctica: Momento en el que se planifica y diseña instrucciones complejas, se realimenta para observar y superar oportunidades de mejora apoyándose en el trabajo en equipo para lograr un producto común.
- Etapa de Evaluación del diseño pedagógico: Momento en el que se validan resultados, experiencias y metodologías de En - Ap -Ev híbrida del medio ambiente. En esta etapa se pretende llevar a cabo la etapa final de la tesis doctoral.

Durante el desarrollo de la matriz de decisiones pedagógicas se observa, como aporte importante de Merchán (2018) que el instrumento de diseño obliga al diseñador pedagógico a pensar en el tipo de conocimientos que se asocian a un producto determinado desde los conocimientos declarativos, procedimentales e instrumentales. Esto finalmente redunda en

identificar algunos conocimientos integrados a cada parte del desarrollo de la propuesta pedagógica relacionados con los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y de contenido. Estos últimos conocimientos se integran y desarrollan en la medida que se avanza en el desarrollo de la propuesta.

La fase de diseño evidencia que la integración equilibrada de los componentes tecnológicos, pedagógicos y de contenido, planteada en el marco TPACK, favorece la creación de experiencias formativas contextualizadas y significativas. Este hallazgo enriquece la teoría del TPACK propuesta por Mishra y Koehler (2006) en tanto que argumenta, que la sinergia entre estos tres saberes potencia la innovación educativa. Desde los antecedentes, Ramírez y Pedraza (2022) y Calixto-Flores (2021) se habían señalado que las concepciones docentes influyen en la forma de integrar las TIC a la enseñanza ambiental; por lo que los resultados de esta fase confirman y amplían estas afirmaciones, mostrando que la planificación deliberada bajo el enfoque TPACK a partir de las representaciones sociales del medio ambiente permite superar visiones fragmentadas del medio ambiente y de su enseñanza.

Por otra parte, la implementación de estrategias híbridas combinando actividades presenciales y virtuales ratifica lo señalado en este estudio sobre los ambientes híbridos de aprendizaje, especialmente en relación con las ventajas señaladas sobre la flexibilidad y personalización que ofrecen estos entornos. Al igual que en experiencias previas documentadas en los antecedentes, como la de Bohórquez (2020), el uso de plataformas interactivas y recursos multimedia favoreció la colaboración y la reflexión crítica entre los docentes participantes. Esta fase muestra que es posible diseñar una estrategia de formación docente combinando recursos de bajo costo y herramientas accesibles.

Fase III. Implementación. Experimentos de Enseñanza.

2.3.1.14. Aplicación del diseño del ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente

Durante el inicio del desarrollo de la propuesta pedagógica se encontró algunas situaciones que retrasaron un poco el arranque de la ejecución. Situaciones tales como el ascenso del investigador para ocupar otro cargo directivo en otra institución y la interrupción del horario semanal donde se encontraba el espacio de reunión para el acompañamiento de los sujetos de investigación. Estas situaciones obligaron a revisar nuevamente el diseño y a hacer algunos ajustes metodológicos que garanticen su ejecución y aprovechen el contexto de ser un diseño híbrido donde se integran las tecnologías digitales bajo la teoría TPACK.

2.3.1.14.1. Actividad 1.

En la sesión 1 realizada presencialmente se contextualizó explicando que las actividades a desarrollar hacen parte del desarrollo de una tesis doctoral en donde se pretende ejecutar un diseño de enseñanza, aprendizaje y evaluación sobre el concepto de medio ambiente y se ambientó con algunas actividades previamente desarrolladas con ellos, especialmente la recolección de información de los instrumentos tales como la CoRe y la asociación libre de palabras. Se habló de las motivaciones para llevar a cabo esta actividad y se socializó los objetivos a alcanzar.

Igualmente, se propuso conectarse a través del dispositivo móvil a una herramienta generadora de nubes de palabras ([Mentimeter.com](https://www.mentimeter.com)) respondiendo a la siguiente instrucción “Escribe todas las palabras que se te ocurran asociadas a idea de Medio Ambiente”. Se les asignó un tiempo de 60 segundos y mientras cada uno iba escribiendo las palabras, el sistema

iba generando la nube de palabras mostrándolo en un televisor dispuesto para la socialización de esta actividad.

Figura 15. Nube de palabras asociadas al Medio Ambiente. Construcción propia con los datos recolectados de los sujetos de investigación



El resultado de la figura 15 indica que el tamaño de cada palabra obedece a la frecuencia con que ha sido evocada y esto deja ver que entre mayor frecuencia de evocación, mayor relación tiene esta palabra dentro del campo semántico para el grupo de sujetos que se está estudiando.

Nuevamente se puede observar que el campo semántico asociado a la idea de medio ambiente no incluye aspectos relacionados con lo artificial y creado por el ser humano o con las tecnologías digitales. Se aprovechó este resultado para dialogar sobre la importancia que tiene un diseño de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente para profesores de ciencias naturales que priorice la integración de tecnologías digitales al aula desde la teoría TPACK. Este aspecto temático hasta este momento no se había incluido dentro del diseño, pero dado que fue tocado en esta fase del desarrollo, se incorporó como tema más adelante dentro del diseño. Durante esta sesión se presentó el diseño manifiesto en el syllabus del apartado anterior.

2.3.1.14.2. Actividad 2.

En la sesión 2 realizada de forma presencial se avanzó en la socialización de algunos hallazgos relacionados con la CoRe y la asociación libre de palabras desarrollada con los profesores. Se dialogó con ellos sobre la disparidad que hay entre los hallazgos de la CoRe y las representaciones sociales que tienen ellos mismos sobre el concepto de medio ambiente. Se socializó que en la CoRe ellos describen la importancia del uso de las tecnologías digitales al aula y su integración al concepto de medio ambiente desde lo artificial y creado por el hombre. Pero que en las representaciones sociales de medio ambiente manifiestan una separación entre el campo semántico relacionado con el medio ambiente natural, la tecnología y la educación ambiental.

Se dialogó sobre la importancia que tienen las representaciones sociales y la forma cómo estas inciden en las prácticas pedagógicas relacionadas con el concepto de medio ambiente. Ante esta situación uno de los sujetos de investigación mencionó que otra situación importante a tener en cuenta no es solo las significaciones que ellos tienen en relación al medio ambiente sino también el contexto en el cual intentan hacer un ejercicio pedagógico de la mano de las tecnologías digitales. Esto, reafirmando los aportes de Graham (2011) en donde se discute sobre las incidencias del contexto a las aplicaciones reales de integración de las tecnologías digitales al aula. Adicionalmente y dadas las situaciones que de momento impiden los encuentros presenciales, se les propuso llevar a cabo una comunicación sincrónica a través de WhatsApp. Tal propuesta fue aceptada por los sujetos de investigación.

Figura 16. Slides de la presentación de la actividad 2. Construcción propia.



Con la aceptación del uso de canales sincrónicos por parte de los sujetos de investigación, se revisaron las actividades del diseño expuestas en la Matriz de decisiones pedagógicas y se observó que estaban diseñadas para su ejecución mayormente en la presencialidad. Por tal motivo se ajustó el diseño de las siguientes actividades para su realización virtual y se diseñó una secuencia de diálogo apta para ser utilizada en WhatsApp según los acuerdos que se llegaron con los sujetos de investigación. Dentro de esta misma sesión presencial se indagó sobre las principales problemáticas ambientales que afectan al contexto del colegio y ellos manifestaron que las principales problemáticas ambientales asociadas al colegio Nuevo Latir son: la inadecuada gestión de recursos sólidos y el uso irracional que hacen del agua.

En la figura 17 se muestra la ejecución de la construcción del canal de comunicación asincrónico vía WhatsApp en donde inicialmente se les compartió el material ya revisado en las sesiones presenciales.

Figura 17. Creación de grupo de WhatsApp. Construcción propia.



2.3.1.14.3. Actividad 3.

En esta sesión realizada virtualmente se les compartió dos materiales audiovisuales, el primero relacionado con las representaciones sociales del medio ambiente y el segundo relacionado con el modelo conceptual TPACK. Dada la extensión de uno de los videos se les solicitó verlos hasta donde consideren necesario y luego responder a un cuestionario reflexivo. A continuación se anexan algunas imágenes alusivas a estos materiales.

Figura 18. Video Representaciones sociales del medio ambiente. Fuente: [Oswaldo Cuadros](#).

[UNAD](#).

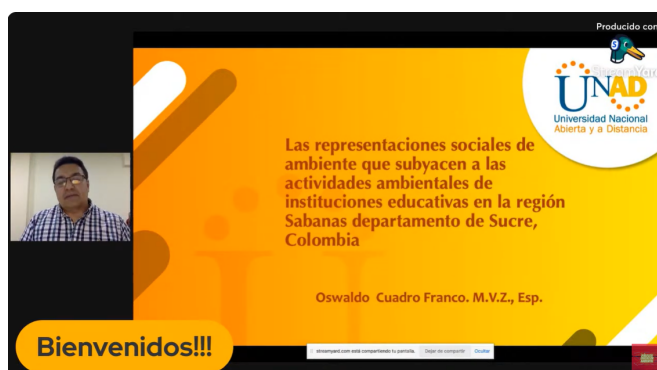


Figura 19. Video ¿Qué es el modelo TPACK?. Fuente: [Comunicación Educativa](#).



Posterior a la visualización de los videos, los sujetos de investigación debían desarrollar un cuestionario reflexivo elaborado en Google Forms (Ver figura. 18) en el cual se les solicita dar cuenta de los beneficios del TPACK y el uso de las representaciones sociales para la enseñanza, aprendizaje y evaluación del medio ambiente a través de los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo pueden ayudar las representaciones sociales la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente?

- ¿Qué conocimientos sobre el contenido, sobre lo pedagógico y sobre lo tecnológico puedo usar para enseñar y evaluar el concepto de medio ambiente?

Figura 20. Cuestionario Reflexivo. Fuente: Construcción propia. Disponible en [enlace](#)

Taller Reflexivo 1

Este taller se desarrolla con el objetivo de hacer un seguimiento al aprendizaje de los profesores en el marco de la Enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente

rdelgadopasaje@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

Vea el video "Representaciones sociales de Ambiente" hasta donde usted considere necesario y responda a la pregunta:

REPRESENTACIONES ...

¿Cómo pueden ayudar las representaciones sociales la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente?

Tu respuesta

Vea el video "¿Qué es el TPACK?" hasta donde usted considere necesario y responda a la pregunta:

¿Qué es TPACK?

¿Qué conocimientos sobre el contenido, sobre lo pedagógico y sobre lo tecnológico puedo usar para enseñar y evaluar el concepto de medio ambiente?

Tu respuesta

Enviar [Borrar formulario](#)

Sobre los aprendizajes relacionados con esta actividad, los sujetos de investigación manifestaron que para su desarrollo, se reunieron por su cuenta en forma presencial y realizaron el cuestionario reflexivo entre todos con los aportes de los videos.

Los aprendizajes obtenidos fueron los siguientes:

- ¿Cómo pueden ayudar las representaciones sociales la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente?

Las representaciones que tiene una comunidad sobre el ambiente son de gran importancia ya que permite diseñar estrategias pedagógicas que propendan por un aprendizaje más significativo, además permite que se creen espacios de diálogo y reflexión donde los estudiantes tengan un pensamiento crítico y así analicen las diferentes problemáticas ambientales y propongan alternativas de solución.

Las representaciones sociales en el enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente pueden ayudar a ser una redescipción y reinterpretación del mismo. Añadiendo elementos que cambian su comprensión y por lo tanto el actuar frente a lo que se considere como medio ambiente

- ¿Qué conocimientos sobre el contenido, sobre lo pedagógico y sobre lo tecnológico puedo usar para enseñar y evaluar el concepto de medio ambiente?

Sobre el contenido: conceptos como medio ambiente, ecología, ecosistemas, biodiversidad, problemáticas ambientales, entre otras en conexión con sus conocimientos previos.

Sobre lo pedagógico: actividades de experimentación, foros y debates donde los estudiantes analicen problemáticas ambientales y propongan soluciones, utilización de videos o películas, salidas pedagógicas, experimentación en campo, entre otras asociadas siempre al contexto de aplicación.

Sobre lo tecnológico: simulaciones virtuales, plataformas digitales, investigación a través de buscadores confiables, lecturas dirigidas, utilización de cuestionarios o quizes digitales, entre otros. Lo tecnológico incluye la relación inmediata que tienen los estudiantes con su entorno inmediato. Cabe anotar que estos tres componentes deben trabajar en conjunto para lograr un aprendizaje realmente significativo.

Desde la observación de los sujetos de investigación, es necesario que haya una relación entre los cuerpos de conocimiento que relaciona el TPACK.

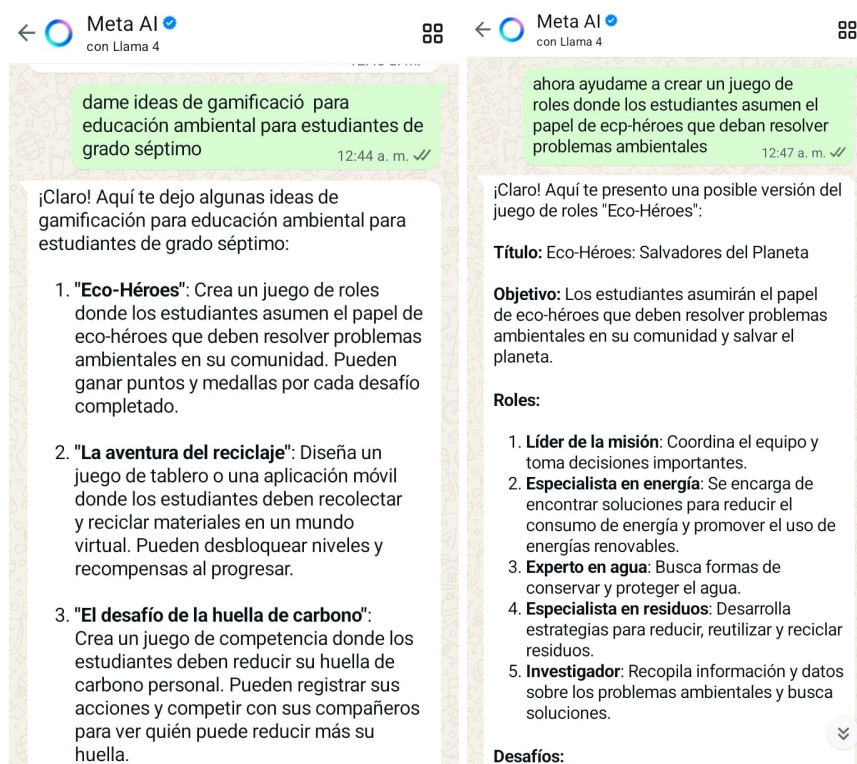
2.3.1.14.4. Actividad 4.

La siguiente actividad virtual consistió en desarrollar una charla con Meta IA. La instrucción dada a través del canal asincrónico fue la siguiente:

Tratemos ahora de charlar con herramientas de IA para ayudarnos en las gestiones pedagógicas de la clase de ciencias naturales, ¿les parece?

Revisen las siguientes capturas de pantalla de una charla que tuve con MetaAI del WhatsApp, Como ven, con el primer prompt y la respuesta que me dió, hice un segundo prompt para que construya una propuesta más detallada.

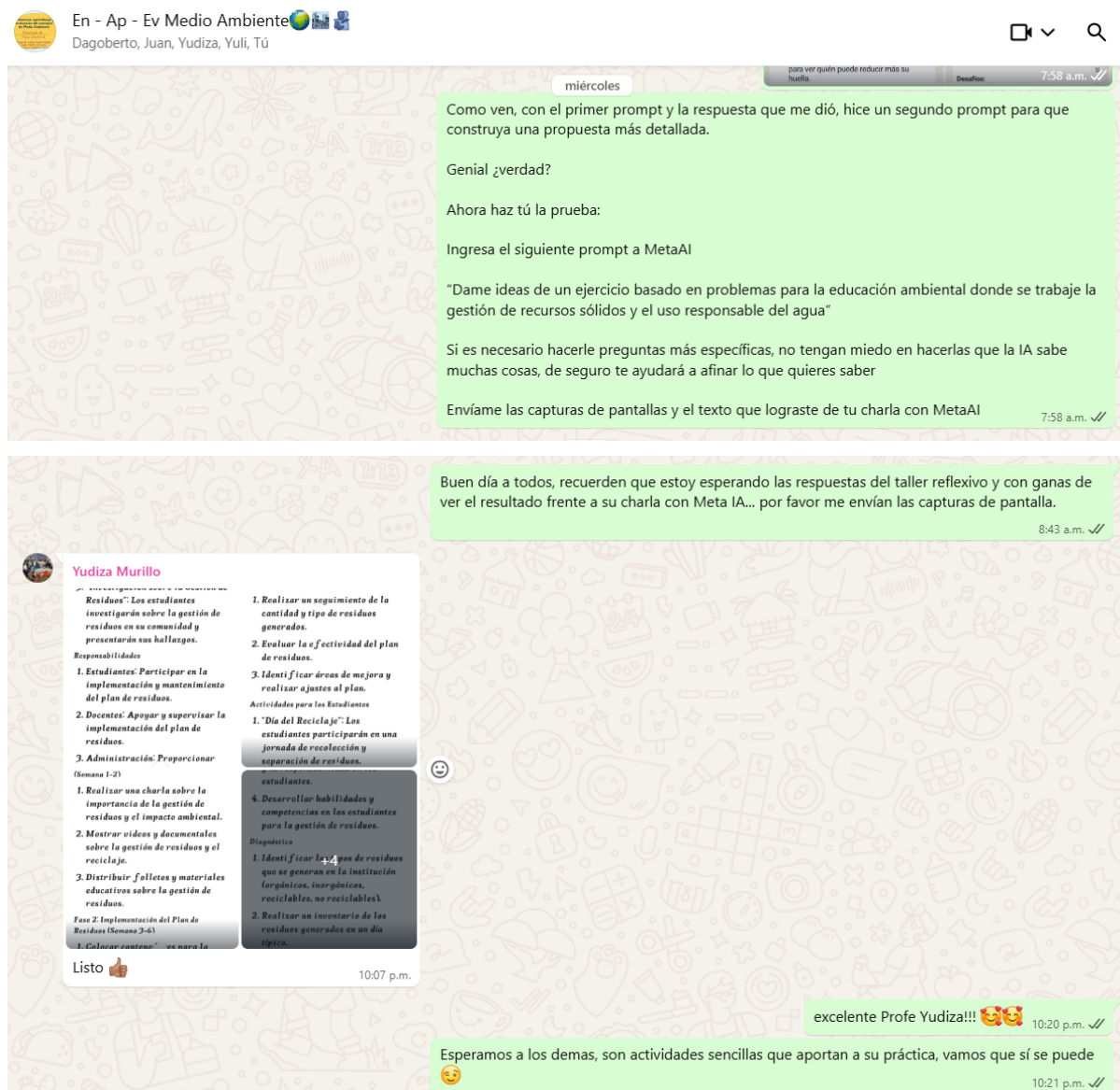
Figura 21. Pantallazos muestra de charla con Meta AI. Fuente: Construcción propia.



Luego de enviar las instrucciones y pasados algunos días sin respuesta se implementó un diálogo ameno con los sujetos de investigación y se empezó a observar que el aspecto emocional es fundamental en este tipo de propuestas y se requiere que el discurso manejado sea cordial y atractivo para que las personas eviten sentir el uso de tecnologías digitales como una herramienta alejada del calor humano que ofrece la presencialidad o como una imposición

del investigador. Se trata de que el uso de herramientas sea transparente al cotidiano vivir de las personas.

Figura 22. Diálogo con los sujetos de investigación en torno al uso de Meta AI. Fuente: Construcción propia.



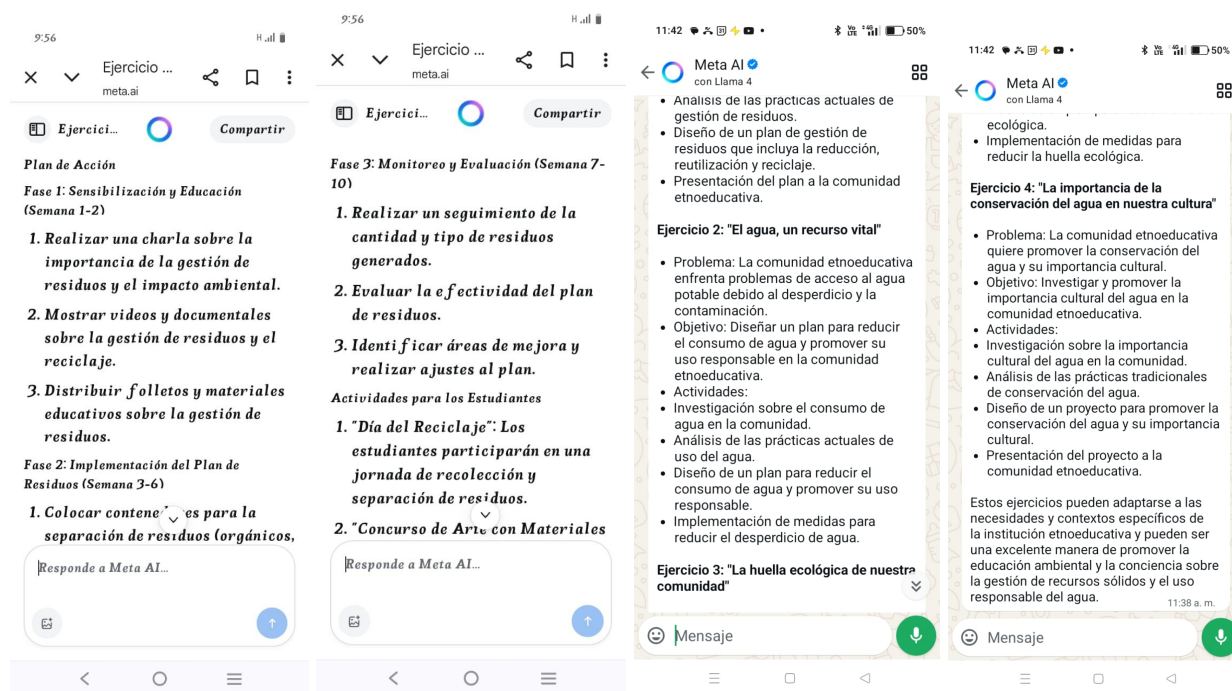
En la figura se puede observar cómo el acompañamiento y los refuerzos positivos juegan un papel fundamental a la hora de diseñar una propuesta pedagógica basada en el TPACK. Esto contrasta con lo que ellos mismos manifiestan sobre que el contexto impone

dificultades a la hora de aplicar una propuesta como esta. En ese sentido, el contexto podría observarse como una barrera que desmotiva la ejecución del diseño por parte de los sujetos de investigación pero el uso de elementos motivacionales, un diálogo afectuoso y refuerzos positivos podría mejorar la ejecución de la experiencia de aprendizaje y finalmente aportar al diseño que se tiene a prueba.

En la figura 23 se muestran algunos resultados de la interacción de los profesores con las herramientas trabajadas que finalmente traducen en los aprendizajes de los mismos sujetos de investigación.

Figura 23. Resultado de las interacciones de algunos sujetos de investigación con Meta AI.

Fuente: Construcción propia.



De acuerdo a lo observado en los resultados de los sujetos de investigación se empieza a vislumbrar cómo empiezan a desarrollar posibles respuestas a los interrogantes propuestos en el diseño de enseñanza, aprendizaje y evaluación híbrido del concepto de medio ambiente. Recordando que los interrogantes proponen como aspecto central el ¿Cómo enseñar, aprender

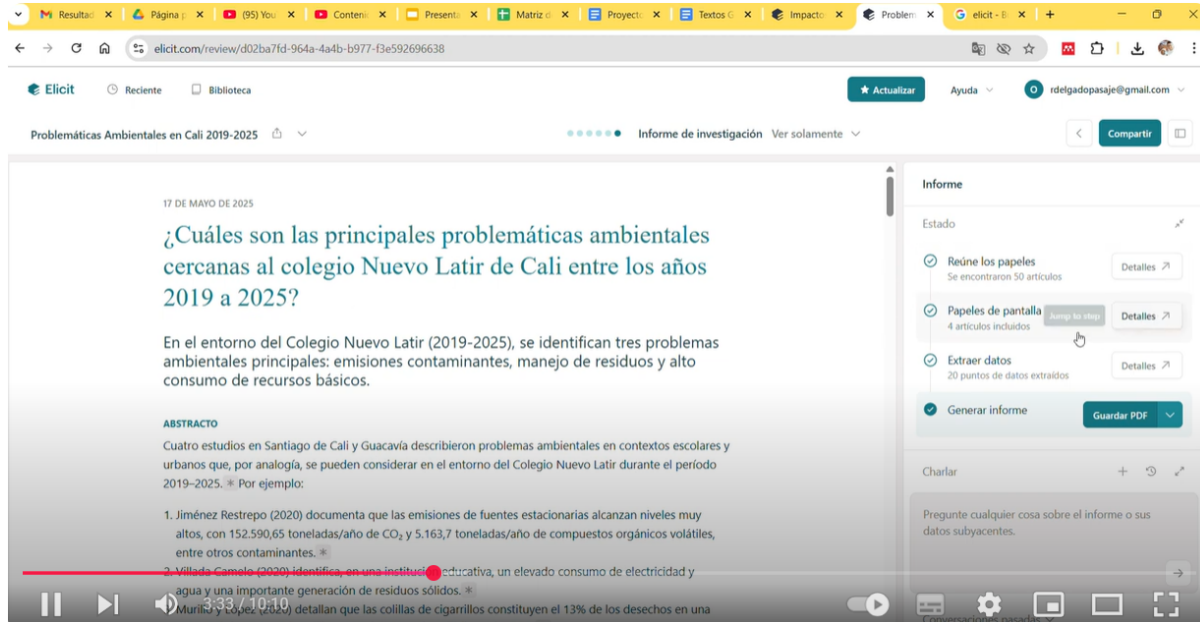
y evaluar el concepto de medio ambiente desde el marco conceptual TPACK? para lo cual es necesario identificar las estrategias más apropiadas y experimentar el diseño de experiencias de aprendizaje para el concepto de medio ambiente. Es importante destacar que aunque el uso de herramientas de inteligencia artificial podrían suponer que gran parte del trabajo se realiza sin implicar mayores esfuerzos por parte de los sujetos de investigación, las respuestas logradas con las herramientas permiten controvertir esta situación teniendo en cuenta que la instrucción dada a la herramienta o “prompt” implica ya el uso de un conocimiento integrado desde los tecnológico, pedagógico y de contenido. Esto confirma la gran importancia del conocimiento TPACK de los profesores a la hora de interactuar con la herramienta, el cual logra verse beneficiado. Por otro lado, si estos conocimientos no tuvieran la importancia que se destaca en esta actividad, los resultados obtenidos por los sujetos de investigación en el uso de herramientas de inteligencia artificial serían demasiado generales y poco aplicados al contexto específico donde se elabora este estudio.

2.3.1.14.5. Actividad 5.

La siguiente actividad desarrollada presencialmente consistió en preparar un video tutorial sobre una herramienta de inteligencia artificial generativa para realizar actividades de investigación. La herramienta se denomina Elicit y su función básica consiste en que el investigador desarrolla una instrucción o pregunta (prompt) que cumpla algunas características de especificidad para ser abordada y luego la misma herramienta busca y selecciona documentos científicos con los cuales prepara un informe final. La herramienta permite luego que el usuario realice consultas al informe elaborado para poder conocer un poco más a fondo la información analizada y entregada.

El video tutorial está disponible en un canal de Youtube y se muestra un pantallazo obtenido del mismo video en la figura 24.

Figura 24. Video Tutorial Elicit Fuente: Construcción propia. Disponible en [enlace](#)



Además del video tutorial, se les compartió el informe de un análisis previamente hecho a los sujetos de investigación y se les asignó los siguientes retos para que los hicieran en sus casas de forma autónoma.

Reto 1: Crea una pregunta de investigación en relación a estudios medioambientales sobre una problemática de tu interés y comparte a mi correo rdelgadopasaje@gmail el informe.

Reto 2: Crea una pregunta para el informe y envíame un pantallazo de tu interacción con el resultado que te dió Elicit. La IA te hace el comparativo pero es tu deber hacerle preguntas específicas para comprender qué información es la que te trae.

Los resultados fueron los siguientes:

De los 4 sujetos de investigación solamente uno hizo el envío efectivo de ambos retos como se aprecia en la figura 25 y 26 en donde se observa que el sujeto de investigación efectivamente realizó una pregunta de investigación y la compartió al investigador.

Figura 25. Cumplimiento del reto 1 por parte de uno de los sujetos de investigación. Fuente: Construcción propia.

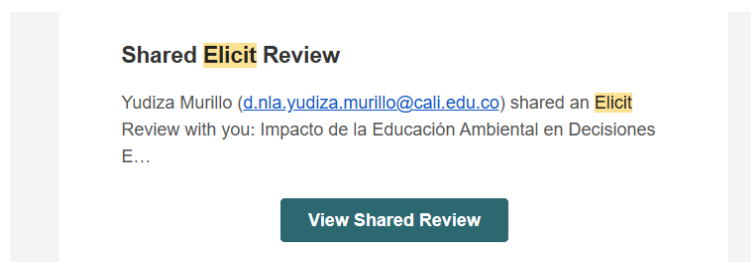


Figura 26. Verificación del reto 1 por parte de uno de los sujetos de investigación en la herramienta Elicit IA. Fuente: Construcción propia.

29 DE MAYO DE 2025

¿Cuál es la incidencia que tiene la educación ambiental en la toma de decisiones asertivas en los estudiantes de grado octavo de la institución etnoeducativa nuevo latir?

La investigación existente no proporciona datos sobre el impacto directo de la educación ambiental en la toma de decisiones asertivas en la población específica estudiada.

ABSTRACTO

Dos estudios en contextos educativos latinoamericanos evalúan estrategias de educación ambiental participativas y experienciales. * Alpala et al. (2023) informó que, en estudiantes de sexto grado, el 55% estuvo dispuesto a cambiar sus hábitos, el 68% se sintió responsable de la limpieza, el 65% se comprometió a voluntariar y el 58% a reciclar. * Alva Valdiviezo (2019) aplicó instrumentos validados en estudiantes de quinto año de secundaria y encontró que el 55.4% calificó la ecoeficiencia y el 58.7% la educación ambiental como buenas, estableciéndose una evaluación significativa ($\rho = 0.678$, $p < 0.05$) entre ambos conceptos.

Del mismo modo, el cumplimiento del reto 2 arrojó entre otros el resultado señalado en la figura 25 en donde se aprecia una correcta apropiación del uso de la herramienta trabajada para los propósitos que se desea según la matriz de decisiones pedagógicas.

Adicionalmente al interés propuesto que es indagar por las problemáticas ambientales asociadas al contexto específico del colegio Nuevo Latir, el sujeto de investigación identifica como problemática la incidencia de la educación ambiental en la toma de decisiones de los estudiantes de grado octavo.

Figura 27. Cumplimiento del reto 2 por parte de uno de los sujetos de investigación. Fuente: Construcción propia.

The screenshot displays the Elicit AI web interface. The main content area shows a research report titled "Impacto de la Educación Ambiental en Decis..." with sections for "METHODS" and "RESULTS". Under "RESULTS", there is a table titled "Characteristics of Included Studies".

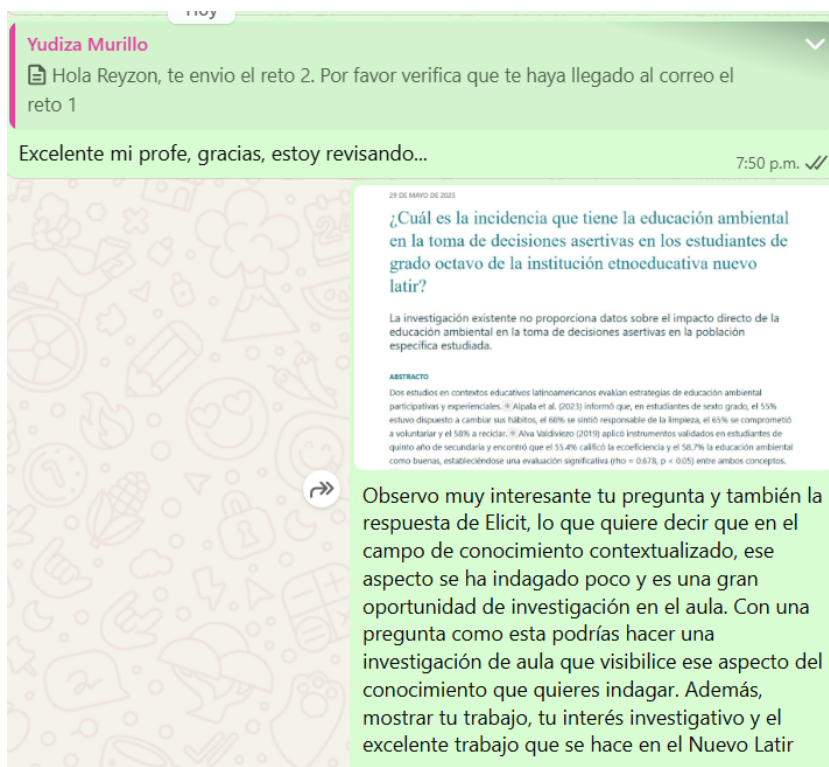
Educational Level	Implementation Strategy	Key Outcomes
Sixth grade *	Participatory action research; learning approaches emphasizing student engagement and real-world relevance; recycling activities, field trips, group discussions, agroecology subjects *	Increased environmental awareness and responsibility; 55% willing to change habits, 68% felt responsible for cleanliness, 65% willing to volunteer, 58% to recycle *
Fifth year of secondary *	Quantitative, project-based.	55.4% rated eco-efficiency as good.

On the right side, a chat window is open with the question: "¿Cuáles fueron las decisiones asertivas que pudieron observarse en los estudiantes a través de la enseñanza de la educación ambiental?". The AI response states: "Based on the research report, aunque ninguno de los estudios midió directamente la 'toma de decisiones asertivas' como una variable específica, se observaron variaciones." Below the chat, there is a prompt: "Ask anything about the report or its underlying data".

En la figura 27 se aprecia cómo el sujeto de investigación interactúa nuevamente con el informe de investigación con la pregunta “¿Cuáles fueron las decisiones asertivas que pudieron observarse en los estudiantes a través de la enseñanza de la educación ambiental?” lo cual redunda sobre lo inicialmente cuestionado. Se observa con este aspecto una oportunidad de mejora al respecto de las actividades propuestas, mostrando la preponderancia que tiene la retroalimentación en el proceso pedagógico.

Sobre el resultado de esta actividad se realizó retroalimentación usando el grupo de WhatsApp como se indica en la figura 28.

Figura 28. Retroalimentación en el grupo de WhatsApp. Fuente: Construcción propia.



2.3.1.14.6. Actividad 6.

Esta actividad consistió en orientar a los sujetos de investigación para que realicen un prompt para ChatGPT en el cual se creará una clase para propósitos específicos, se les entregó un ejemplo y a partir de ello, cada uno de los profesores hicieron su ejercicio. Esta actividad se desarrolló de forma presencial y se utilizó para ello los dispositivos móviles de los participantes. Dado que se tiene un canal de comunicación se utilizó este mismo para dar el ejemplo y mostrar los posibles resultados.

El prompt utilizado fue el siguiente: “Podrías ayudarme a crear una clase basada en el aprendizaje basado en problemas sobre manejo de recursos sólidos para estudiantes de séptimo grado?”

El ejemplo arrojó los resultados de la figura 27.

Figura 29. Ejemplos de interacción con ChatGPT. Fuente: Construcción propia.



El resultado fue enviado a través del grupo para que observen cuál era el tipo de resultado esperado y se les solicitó que crearán el propio. Además, que utilicen el mismo canal para enviar sus resultados para dejar la evidencia de la actividad.

Algunos de los resultados se muestran en las figuras 30 a 32

Figura 30. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P04 - Sujeto de Investigación.

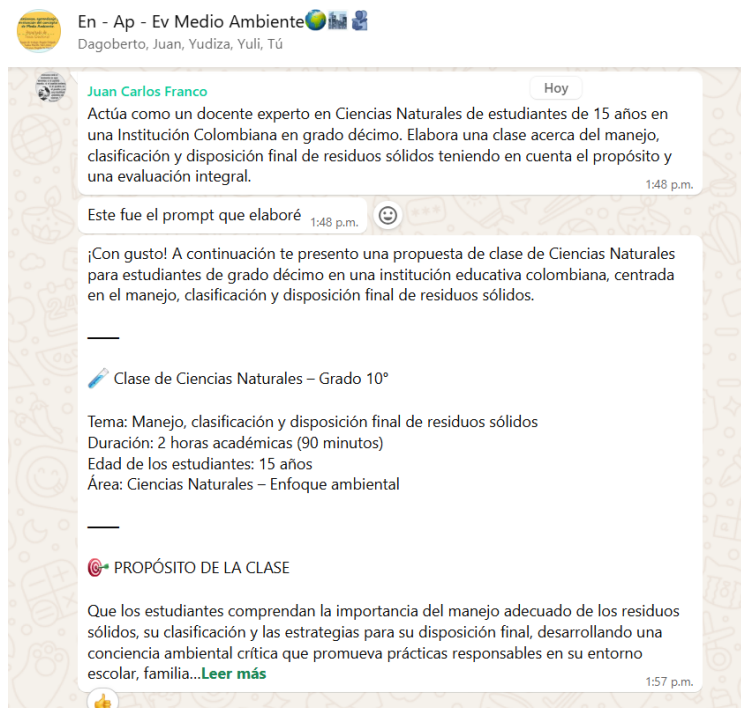


Figura 31. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P01 - Sujeto de Investigación.

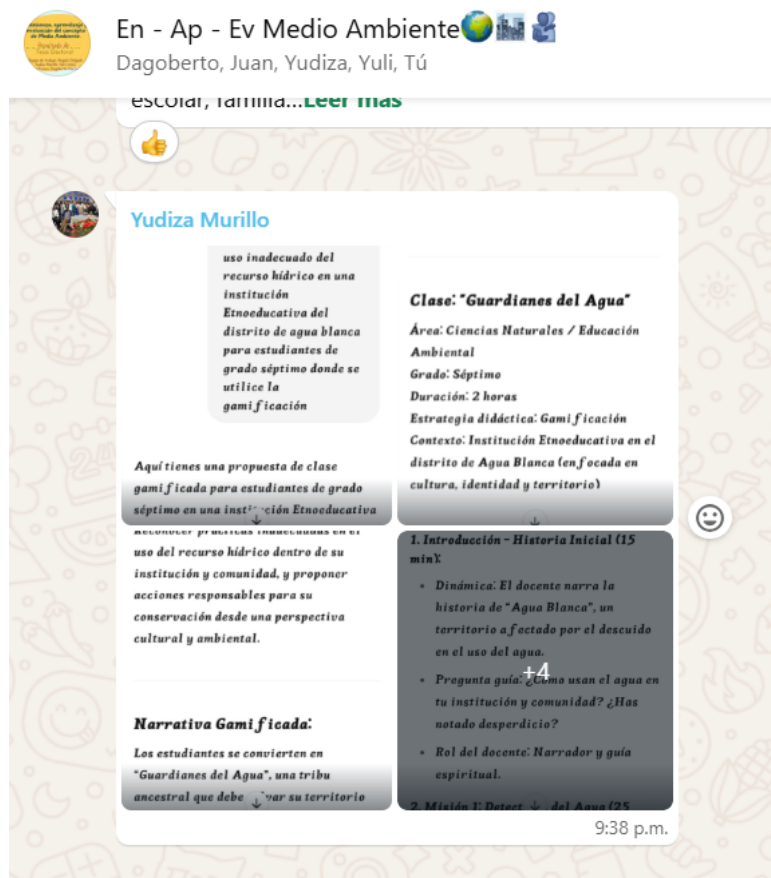


Figura 32. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P02 - Sujeto de Investigación.



Durante el ejercicio presencial se retroalimenta a los profesores participantes y se motiva a través de refuerzos positivos usando el canal de comunicaciones asincrónico. Cada uno de los sujetos de investigación sustentó su propia actividad y se observa como cada uno de ellos se apropia con cierta facilidad de este tipo de herramientas al igual que identifican algunos elementos positivos de su inserción dentro de una experiencia de enseñanza - aprendizaje - evaluación de los conocimientos asociados al medio ambiente.

Al respecto de la enseñanza del concepto de medio ambiente refieren que el contexto educativo específico y por la pedagogía asumida por la institución, es ideal que se incorporen dinámicas relacionadas con el aprendizaje basado en proyectos y que se dé un enfoque socioambiental.

2.3.1.14.7. Actividad 7.

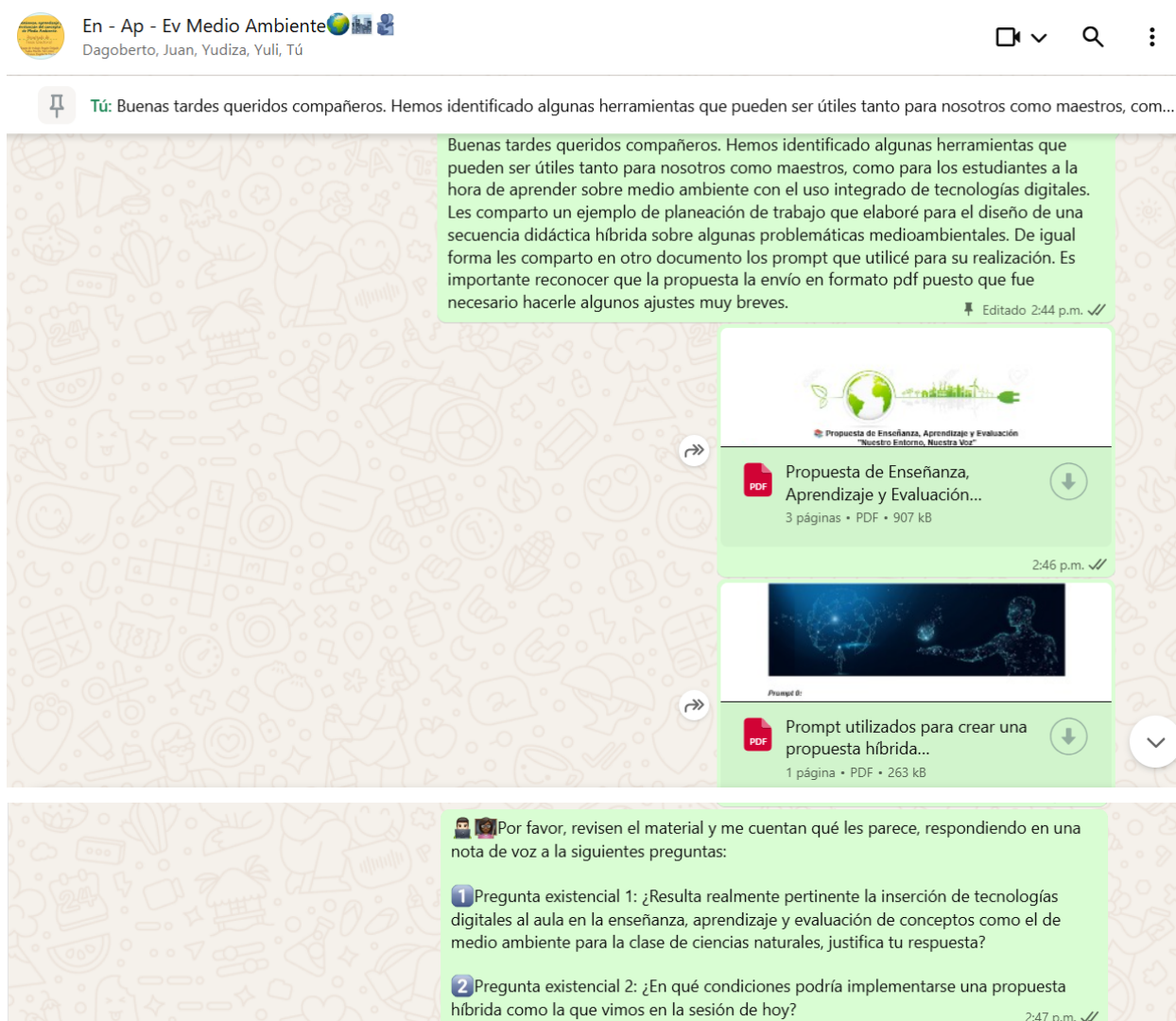
Esta actividad desarrollada de forma virtual a través del grupo de WhatsApp consistió en presentarles a los profesores un diseño híbrido para la enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente elaborado con algunas características que emergen del trabajo contextual que ellos manifiestan dentro de su entorno escolar, tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el enfoque socio ambiental (Ver Anexos C y D). La propuesta pedagógica incluye una primera parte donde se explican algunos elementos propios del diseño como los aspectos básicos de enseñanza, aprendizaje y evaluación y los resultados esperados. El diseño también incluye la construcción de una secuencia didáctica de seis sesiones cada una haciendo énfasis en los aspectos virtuales y presenciales que dan cuenta del diseño híbrido.

Se les solicitó que a través de una nota de audio dieran respuesta a las siguientes preguntas:

- Pregunta 1: ¿Resulta realmente pertinente la inserción de tecnologías digitales al aula en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de conceptos como el de medio ambiente para la clase de ciencias naturales, justifica tu respuesta?
- Pregunta 2: ¿En qué condiciones podría implementarse una propuesta híbrida como la que vimos en la sesión de hoy?

A continuación se muestran algunas figuras que dan cuenta de la realización de esta actividad.

Figura 33. Resultados de aprendizaje con ChatGPT. Fuente: P03 - Sujeto de Investigación.



Al respecto a la Pregunta 1: los sujetos de investigación manifestaron que sí es pertinente incorporar tecnologías digitales en el aula, ya que consideran que estas herramientas permiten lograr aprendizajes más significativos, al mismo tiempo que aumentan el interés, la motivación y la participación del estudiantado. Señalan que, al encontrarnos en una era digital, es necesario transformar los métodos tradicionales de enseñanza para adaptarlos a las nuevas realidades tecnológicas, facilitando así que los estudiantes no sólo comprendan los contenidos, sino que además puedan aplicar los conocimientos adquiridos en su vida cotidiana.

En relación con la Pregunta 2: los participantes consideran que la implementación de este tipo de propuestas es viable siempre y cuando se den ciertas condiciones clave. En primer lugar, destacan la necesidad de contar con los recursos tecnológicos adecuados dentro de la institución educativa. En segundo lugar, enfatizan la importancia de que tanto docentes como estudiantes tengan la disposición y la actitud necesarias para involucrarse activamente en este tipo de dinámicas. Finalmente, subrayan que la propuesta híbrida debe estar articulada al currículo escolar, ya que si no se integra de forma coherente con los objetivos y contenidos curriculares, su impacto y sostenibilidad podrían verse comprometidos.

2.3.1.14.8. Actividad 8.

Durante esta actividad se llevó a cabo la evaluación del diseño propuesto en la Matriz de Decisiones Pedagógicas. Se desarrolló de forma presencial y retomando los aportes de Guisasola (2021) se buscó rastrear los siguientes aspectos:

- La calidad de la secuencia de enseñanza y aprendizaje
- El aprendizaje logrado mediante la implementación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje
- Aspectos útiles para el rediseño de la secuencia de enseñanza y aprendizaje

Para ello se analizó las vivencias y evidencias de las actividades 1 a 7, se aplicaron dos instrumentos, uno de autoevaluación de aprendizajes (Ver Anexo E) y otro para valorar el diseño implementado (Ver Anexo F). Posteriormente, se implementó el grupo focal utilizando los siguientes interrogantes.

1. ¿Qué aspecto del diseño pedagógico consideras más útil para tu práctica profesional?
2. ¿Qué aprendí sobre mi rol docente gracias a esta experiencia?
3. ¿Qué cambiarías del curso para hacerlo más significativo o aplicable?

La calidad de la secuencia de enseñanza y aprendizaje se valoran a través del análisis de los datos recopilados mediante el anexo E. En dicho instrumento se valoró a manera de heteroevaluación la pertinencia, coherencia metodológica, la integración de las TIC (TPACK) el enfoque híbrido, la aplicación práctica, el valor formativo y la retroalimentación. Cada criterio se valoró a través de una escala Likert con los siguientes niveles Excelente (4 puntos), Bueno (3 puntos), Aceptable (2 Puntos), Insuficiente (1 punto).

En total se recibieron dos de las cuatro posibles respuestas de los sujetos de investigación y a partir de ello se elaboró la tabla 19.

Tabla 19. Resultados de la heteroevaluación del diseño: Feedback de expertos en educación ambiental. - Construcción propia

Categoría	Criterio	Valoración promedio
1. Pertinencia	El diseño se relaciona con las necesidades reales del contexto educativo (medio ambiente, estudiantes, recursos disponibles)	El diseño se ajusta totalmente al contexto y necesidades locales
2. Coherencia metodológica	Las actividades del curso tienen una secuencia lógica, coherente y didácticamente sólida	Las actividades están totalmente conectadas y bien fundamentadas
3. Integración de TIC (TPACK)	El curso promueve de forma clara la integración pedagógica de herramientas digitales	Se integran TIC pertinentes con reflexión pedagógica clara
4. Enfoque híbrido	El diseño balancea efectivamente lo presencial y lo virtual, aprovechando lo mejor de ambos mundos	Muy buen equilibrio entre actividades presenciales y virtuales
5. Aplicabilidad práctica	Las actividades pueden implementarse fácilmente en el aula real con los recursos disponibles	Alta aplicabilidad: viable y adaptable a diversas condiciones
6. Valor formativo	El curso me ayudó a mejorar mis prácticas en la enseñanza del medio ambiente con TIC	Transformó significativamente mi forma de enseñar

7. Evaluación y retroalimentación	El curso ofreció espacios claros y útiles de reflexión, evaluación y retroalimentación	La evaluación fue formativa, clara y enriquecedora
--	--	--

El aprendizaje logrado mediante la implementación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje se mide a través del análisis de los datos recopilados mediante el anexo F. En dicho instrumento se valoró a manera de autoevaluación y reflexión individual la aplicación del diseño en su contexto utilizando como criterios de valoración la participación activa, el compromiso con el aprendizaje, la integración del modelo TPACK, el uso reflexivo de herramientas digitales, el trabajo colaborativo y respeto por los pares, la capacidad crítica y reflexiva y el producto final (propuesta didáctica). Cada criterio se valoraba a través de una escala Likert con los siguientes niveles Excelente (4 puntos), Bueno (3 puntos), Aceptable (2 Puntos), Insuficiente (1 punto).

En total se recibieron dos de las cuatro posibles respuestas de los sujetos de investigación y a partir de ello se elaboró la tabla 20.

Tabla 20. Resultados de la autoevaluación y reflexión individual de la aplicación del diseño en su contexto - Construcción propia

Categoría	Criterio	Valoración promedio
1. Participación activa	Participé de manera constante en las actividades sincrónicas y asincrónicas del curso.	Siempre estuve presente y participativo Valoración 4.0
2. Compromiso con el aprendizaje	Mostré interés por mejorar mis prácticas pedagógicas a través del curso.	Comprometido con las tareas y contenidos del curso Valoración 3.5
3. Integración del modelo TPACK	Aplicé los tres componentes del modelo (tecnológico, pedagógico y de contenido) en las actividades propuestas.	Los integré con claridad y de forma crítica Valoración 4.0

4. Uso reflexivo de herramientas digitales	Utilicé herramientas como IA, formularios, videos y simuladores con sentido pedagógico.	Uso intencionado, creativo y vinculado al aprendizaje Valoración 4.0
5. Trabajo colaborativo y respeto por los pares	Aporté ideas, escuché a mis colegas y di retroalimentación respetuosa.	Participé y colaboré cuando fue requerido Valoración 3.5
6. Capacidad crítica y reflexiva	Analicé mis concepciones y prácticas previas sobre la enseñanza del medio ambiente.	Reflexioné con claridad sobre mis prácticas Valoración 3.5
7. Producto final (propuesta didáctica)	Diseñé una experiencia de aprendizaje híbrido coherente y contextualizada.	Muy clara, viable y bien fundamentada Valoración 4.0

Adicionalmente, los resultados del grupo focal en donde se trataron específicamente las preguntas de la actividad 8 son los siguientes:

Sobre la pregunta ¿Qué aspecto del diseño pedagógico consideras más útil para tu práctica profesional? los docentes destacaron varias herramientas y enfoques, siendo las plataformas digitales de apoyo a la investigación y el enfoque contextual del curso los aspectos más valorados:

- La herramienta Elicit fue señalada como una innovación muy útil para los docentes investigadores: “Optimiza el tiempo y organiza la búsqueda de información. Antes todo era a lo antiguo, ahora Elicit te guía hacia estudios relevantes”.
- Se reconoció el valor de la enseñanza situada: “En el Nuevo Latir estamos en un foco de contaminación ambiental, y el diseño permite trabajar esas problemáticas reales con los estudiantes”.
- Se resaltó el modelo TPACK como una estructura clara: “Me gustó cómo el TPACK articula saber, conocimiento, recurso y tecnología; eso me ayudó a planificar mejor”.

- Los docentes valoraron que el curso no solo entregó herramientas, sino que les ayudó a reinterpretar el concepto de medio ambiente desde su contexto: “Antes lo veía desde lo rural, ahora entiendo que el medio ambiente incluye también lo tecnológico y lo urbano”.

Sobre la pregunta ¿Qué aprendí sobre mi rol docente gracias a esta experiencia? Los participantes reflexionaron sobre su transformación como docentes en la era digital:

- Reconocieron la necesidad de salir de la zona de confort: “No podemos seguir enseñando solo lo que está en los libros. Hay que investigar, contextualizar y actualizarse constantemente”.
- Mencionaron que la experiencia les ayudó a replantear su rol, especialmente frente al uso de TIC e IA: “El conocimiento ya está disponible; nuestro rol es seleccionar lo pertinente para el contexto y enseñar a los estudiantes a interpretarlo”.
- También surgió una reflexión crítica sobre el componente emocional y la importancia del vínculo humano en la enseñanza: “Las máquinas no reemplazan al maestro. La motivación y la conexión emocional siguen siendo claves para que los estudiantes aprendan”.
- Se reconoció la evolución del concepto de medio ambiente: “Antes lo entendía como algo natural, hoy veo que el entorno digital y las herramientas también hacen parte del medio ambiente actual”.

Sobre la pregunta ¿Qué cambiarías del curso para hacerlo más significativo o aplicable? Los docentes hicieron sugerencias concretas de mejora, relacionadas con tiempo, acompañamiento continuo, y dinámicas colaborativas:

- Se sintió que el tiempo fue insuficiente para la profundidad del tema: “Faltó más tiempo para trabajar los materiales con calma y hacer reflexiones más profundas”.
- Propusieron la creación de espacios de formación continua: “Debería haber clubes de maestros, encuentros por áreas para compartir recursos, noticias, nuevas herramientas”.
- Se enfatizó la importancia de la interacción entre pares: “La construcción social del conocimiento es vital. Compartir visiones distintas amplía la mirada y transforma las prácticas”.
- Se insistió en no descuidar lo humano en medio del uso de tecnologías: “Hay que equilibrar la tecnología con lo emocional, porque el aprendizaje necesita conexión con la persona, no solo con la máquina”.

Finalmente se puede decir que el grupo focal evidenció una experiencia transformadora para los sujetos de investigación, quienes se apropiaron de herramientas digitales como recursos pedagógicos viables, redefinieron su rol como mediadores y no solo transmisores de información, solicitaron mayor continuidad en espacios formativos y colaborativos, pidieron mantener un equilibrio entre innovación tecnológica y la dimensión afectiva de la educación.

2.3.1.15. Discusión de resultados FASE III

La implementación del ambiente híbrido diseñado evidenció que los docentes lograron integrar de forma articulada el conocimiento disciplinar sobre el medio ambiente con estrategias pedagógicas y el uso pertinente de herramientas tecnológicas disponibles en su contexto, como presentaciones digitales, recursos audiovisuales y grupos de WhatsApp. Este resultado se alinea con lo señalado en los antecedentes por Mishra y Koehler (2006), quienes afirman que la interacción equilibrada de los componentes tecnológicos, pedagógicos y de contenido, propia

del modelo TPACK, es clave para generar propuestas contextualizadas y efectivas. La experiencia muestra que, incluso con recursos tecnológicos básicos, es posible materializar este enfoque de manera coherente y significativa para los participantes.

La alternancia de actividades presenciales con tareas virtuales asincrónicas —que incluían la revisión de materiales digitales y la elaboración de productos para su socialización posterior— favoreció el involucramiento activo de los docentes en su proceso formativo. Esto confirma lo expuesto en los antecedentes sobre ambientes híbridos de aprendizaje, donde se destaca que esta modalidad amplía las oportunidades de interacción y personalización, optimizando el tiempo presencial para el trabajo guiado y el espacio virtual para la profundización autónoma. Los resultados obtenidos en esta fase aportan evidencia sobre la capacidad del enfoque híbrido para adaptarse a las características del contexto y a las necesidades de los docentes en ejercicio.

Asimismo, durante la aplicación, varios participantes reportaron cambios en su concepción del medio ambiente, pasando de una visión predominantemente naturalista a perspectivas más globalizantes que incorporan dimensiones sociales y tecnológicas. Este hallazgo dialoga con las investigaciones de Ramírez y Pedraza (2022), y de Calixto-Flores (2021), revisadas en los antecedentes, quienes sostienen que los procesos formativos intencionados pueden transformar las representaciones sociales y enriquecer las prácticas pedagógicas en educación ambiental. De este modo, la Fase III no sólo validó la pertinencia del ambiente híbrido diseñado, sino que también evidenció su potencial para promover cambios conceptuales y metodológicos en los docentes participantes.

Un aspecto relevante evidenciado en la Fase III es que, a diferencia de los antecedentes relacionados en este informe, en los cuales no se encontraron estudios que

relacionen los aspectos emocionales como un aspecto relevante dentro del TPACK, ni en la evolución de los diseños pedagógicos con uso de tecnologías digitales (ambiente virtuales y ambientes híbridos de aprendizaje). En esta fase se evidenció que tanto para los participantes como para el desarrollo empírico del diseño del ambiente híbrido de En - Ap - Ev, es necesario vincular el aspecto emocional en la ejecución de la estrategia que permita vincular las diferentes etapas presenciales y virtuales, acercando especialmente las actividades virtuales al componente humano que es propio de los ambientes presenciales. Así pues, el componente emocional fortalece el desarrollo de las actividades autónomas de aprendizaje. El aspecto emocional dentro del diseño de ambientes híbridos de En - Ap - Ev como un tema de interés para continuar enriqueciendo la teoría del TPACK.

Fase IV. Análisis retrospectivo: Evaluación y rediseño.

La fase de Análisis retrospectivo: Evaluación y rediseño es el resultado directo de la actividad 8 de la Matriz de decisiones pedagógicas.

2.3.1.16. Análisis de la aplicación del diseño del ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de Medio Ambiente

Posterior a la etapa de diseño donde se estructuró una primera versión de la Matriz de decisiones pedagógicas y durante las fases iniciales de la implementación se observó que existen diferentes situaciones que inciden en el proceso y consecuentemente en el ajuste del diseño y sus actividades para su efectiva ejecución.

El análisis de la aplicación del diseño se hace a partir de los datos de las tablas 19 y 20 y se orienta hacia tres puntos clave; rastrear la calidad de la secuencia de enseñanza y aprendizaje, el aprendizaje logrado en los sujetos de investigación mediante la implementación

de la secuencia de enseñanza y aprendizaje y los aspectos útiles para el rediseño de la secuencia de enseñanza y aprendizaje

1. Se discute la pertinencia y calidad en el diseño, coherencia con el diseño original y la implementación del mismo.
2. Se revisa desde el impacto en los sujetos de investigación. Aunque este último elemento no es exclusivamente necesario por el diseño de investigación seleccionado y los alcances de este estudio doctoral, sin embargo se agrega como un elemento enriquecedor dentro de la experiencia de investigación que posibilita dejar algunas puntos clave para posteriores investigaciones que permitan reconocer que el diseño de ambientes de enseñanza, aprendizaje y evaluación en ciencias naturales utilizando esta metodología es acertada, contextualizada, formativa y evidencia transformaciones en la percepción de los docentes sobre conceptos en Ciencias Naturales en asocio con el uso de tecnologías digitales.
3. Se analiza desde las principales observaciones para el rediseño obtenidas luego del análisis de la ejecución de las actividades y los aportes hechos por los mismos sujetos de investigación.

2.3.1.16.1. Pertinencia y calidad del diseño

Desde este componente se puede decir que el diseño resulta ser acertado y contextualizado teniendo en cuenta que las bases teóricas están sólidamente integradas con la realidad docente y las situaciones contextuales de las problemáticas relacionadas, tanto desde la integración de las tecnologías digitales al aula como desde el componente medio ambiental. Igualmente, se pueden identificar las siguientes fortalezas:

- El diseño parte de un problema real identificado en el contexto de la Institución Educativa Nuevo Latir: la desconexión entre medio ambiente, inserción de tecnología digital al aula y prácticas docentes.
- El diseño se fundamenta en el modelo TPACK el cual resulta ser una teoría relativamente nueva dentro del contexto investigativo nacional y este diseño permite articular conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido, lo cual es coherente con la intención formativa del curso.
- La metodología híbrida propuesta en el diseño es apropiada puesto que de acuerdo a las vivencias se puede observar que tanto investigador como sujetos de investigación tienen tiempo limitado y requieren flexibilidad.
- Las actividades propuestas en el diseño se desarrollan de forma progresiva y situada, pasando del diagnóstico a la producción y validación de propuestas didácticas.

2.3.1.16.2. Coherencia con el diseño original

Teniendo en cuenta que existieron situaciones entre el diseño y la aplicación que complicaron en cierta medida la ejecución del proceso pero todo fue debidamente sorteado, se puede decir finalmente que existió alta fidelidad entre el diseño y la ejecución. Los ajustes realizados se llevaron a cabo en aspectos metodológicos sin cambiar la esencia de los propósitos de aprendizaje trazados. Al respecto de este componente se puede validar que se cumplieron los siguientes aspectos:

- Las fases del diseño (exploración, construcción, aplicación, evaluación) fueron llevadas a cabo satisfactoriamente.

- Las herramientas propuestas en el syllabus fueron utilizadas y se incorporaron al abanico de aprendizajes de los sujetos de investigación.
- La pregunta de investigación: ¿cómo enseñar, aprender y evaluar el concepto de medio ambiente desde TPACK?. fue abordada de forma práctica desde los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido.

2.3.1.16.3. Implementación y ejecución

Desde este componente se identifican varios aciertos y desafíos. Es claro que los alcances del estudio incluyen el análisis retrospectivo resultado de una fase de experimentación. Sin embargo, la fase de experimentos de enseñanza podría ser un poco más robusta, en el caso de que este estudio se amplíe con un propósito que incluya un proceso de formación docente que amerite que la implementación y ejecución sea más extensa. Por lo tanto, se describirán los aciertos y desafíos que se lograron con la implementación y ejecución del diseño dentro de este estudio doctoral.

Entre los principales aciertos podemos nombrar los siguientes:

- Se logró adaptabilidad frente a dificultades contextuales: Re ajuste del diseño por las interrupciones en el proceso de acompañamiento presencial a los sujetos de investigación.
- Se usó canales accesibles a los sujetos de investigación como WhatsApp, lo que permitió continuidad en la participación.
- Se logró la inclusión progresiva de herramientas digitales tales como Mentimeter, Google Forms, Meta AI, ChatGPT y Elicit. Esto no solo facilitó el diseño didáctico, sino que expuso a los docentes a un repertorio digital significativo.

- Se fomenta un clima emocional de aprendizaje positivo, lo cual fue fundamental para reducir la resistencia al uso de tecnología.

Como desafíos se identifican los siguientes:

- Algunas actividades, como el uso de Elicit requieren mayor acompañamiento técnico. Aunque se entregó un tutorial, la complejidad de esta herramienta puede limitar su uso autónomo por parte de algunos sujetos de investigación.
- Las actividades síncronas digitales dependen de la motivación y conectividad de los docentes, lo cual no siempre está garantizado por tal motivo, es esencial que este aspecto sea incluido dentro de futuros estudios en el marco del conocimiento TPACK.

2.3.1.16.4. Impacto en los sujetos de investigación

A partir de los resultados obtenidos en los Anexos E y F y del análisis de las vivencias de las actividades 1 a 7 se puede comprender que el proceso ayudó a los docentes a redefinir su rol y métodos de enseñanza. Además, se pueden identificar algunos aspectos clave como:

- Los sujetos de investigación lograron identificar el desfase entre sus propias representaciones del medio ambiente y la evolución del concepto según nuevas claridades de investigación actual en la materia.
- Los sujetos de investigación manifestaron aprendizajes claros sobre la importancia de articular lo natural, lo artificial y lo tecnológico en el concepto de medio ambiente.
- Igualmente, apreciaron el uso de herramientas digitales no como una imposición externa, sino como medios necesarios, útiles y accesibles para enriquecer la práctica de aula.

2.3.1.17. Observaciones para el rediseño.

En relación a las observaciones para el rediseño, se revisó la vivencia de las actividades involucradas, las evidencias recopiladas a través de los instrumentos de aprendizaje y las observaciones del grupo final de la actividad 8 y se obtuvieron las siguientes oportunidades de mejora

1. **Mayor seguimiento a actividades asincrónicas:** Es necesario reforzar mecanismos para asegurar que los docentes completen tareas como el uso autónomo de Elicit o la reflexión escrita.
2. **Acompañamiento técnico diferenciado:** Algunos docentes requieren mayor apoyo para usar herramientas complejas. Se sugiere diferenciar rutas o tutorías por niveles de competencia digital.
3. **Profundizar la integración entre IA y diseño pedagógico:** Incluir ejercicios donde los docentes no solo usen IA, sino que evalúen críticamente sus limitaciones y sesgos en contextos educativos reales.
4. **Fortalecer la coevaluación:** El feedback entre pares fue mencionado, pero podría sistematizarse más (p. ej., rúbricas cruzadas, presentaciones públicas con retroalimentación formal).
5. **Aumentar el tiempo de ejecución:** El tiempo es un factor limitante al punto que se sintió insuficiente para explorar a fondo las herramientas y actividades.
6. **Darle continuidad al proceso:** Es necesario que haya mayor continuidad en el proceso brindando espacios formativos recurrentes en la institución e instaurar esta actividad como un club de maestros o comunidad de práctica, para compartir novedades y reflexionar en conjunto.

7. **Aumento de actividades colaborativas:** Se destaca la importancia de fortalecer un poco más las actividades colaborativas entre pares, ya que permiten compartir diferentes visiones del contexto y enriquecer las propuestas didácticas.
8. **Incluir la dimensión emocional al modelo conceptual TPACK:** Es necesario revisar las estrategias comunicativas utilizadas para retomar la inclusión de la dimensión emocional en la propuesta pedagógica. Se reconoce esta última como un factor clave para lograr aprendizajes sobre las temáticas tratadas cuando se integra las tecnologías digitales al aula.

2.3.2. Discusión general de resultados y consideraciones para responder a la pregunta de investigación

El modelo conceptual del TPACK permitió diseñar un ambiente de En - Ap - Ev del concepto de medio ambiente para maestros de Ciencias Naturales en ejercicio. Esto se concretó a través de un proceso que integró un diagnóstico, diseño, implementación y evaluación, en el que se armonizaron conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido.

En la Fase I, el diagnóstico reveló representaciones sociales predominantemente naturalistas y antropocéntricas según los aportes de Ramírez y Pedraza (2022), con escasa integración de dimensiones sociales y tecnológicas. Esto evidenció la necesidad de un diseño que no solo aborde contenidos disciplinares, sino que incorpore estrategias pedagógicas y recursos digitales cercanos a los sujetos de investigación capaces de ampliar el núcleo conceptual de los docentes, en línea con los aportes de Mishra y Koehler (2006) sobre la interacción equilibrada de los tres componentes del TPACK.

En la Fase II, el diseño y estructuración del ambiente se apoyó en la matriz de decisiones pedagógicas de Merchán (2018), lo que permitió planificar actividades progresivas, contextualizadas e intencionadas. Este diseño incluyó etapas de exploración, construcción, aplicación y evaluación, integrando recursos de bajo costo y herramientas digitales accesibles a los sujetos de investigación. La planificación bajo el marco TPACK no solo favoreció la coherencia interna del ambiente, sino que también respondió a la necesidad, documentada en la Fase I y los antecedentes, de superar visiones fragmentadas del medio ambiente mediante estrategias híbridas que combinen modalidades presenciales y virtuales.

La Fase III demostró que el modelo TPACK es operativo incluso en contextos con recursos tecnológicos básicos, siempre que se priorice la articulación entre los tres saberes. Los docentes integraron conocimientos disciplinares sobre medio ambiente con metodologías activas y recursos digitales como presentaciones, videos y grupos de WhatsApp. Además, se incorporó un elemento innovador no registrado en estudios previos: la dimensión emocional como componente del diseño, fortaleciendo la motivación y el compromiso en entornos híbridos.

El análisis retrospectivo de la Fase IV confirmó la pertinencia y calidad del diseño, así como su fidelidad en la ejecución, validando la hipótesis de que el uso del modelo TPACK permite diseñar ambientes efectivos de enseñanza, aprendizaje y evaluación del medio ambiente. Los participantes identificaron la necesidad de articular lo natural, lo artificial y lo tecnológico, y valoraron las herramientas digitales como medios útiles y accesibles para enriquecer la práctica de aula.

Finalmente, la evidencia de este estudio muestra que aplicar el modelo TPACK a partir de la investigación basada en el diseño implica partir de un diagnóstico de concepciones

docentes, estructurar un ambiente híbrido progresivo y contextualizado, implementar actividades que integren equilibradamente tecnología, pedagogía y contenido, y evaluar de forma reflexiva para ajustar el diseño. Este enfoque no solo posibilita cumplir los objetivos de enseñanza y aprendizaje, sino que también transforma las representaciones sociales del medio ambiente y fortalece la práctica docente, validando la hipótesis planteada.

3. CONCLUSIONES

1. Desde el objetivo general de diseñar un ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente para maestros de Ciencias Naturales en ejercicio a partir del modelo conceptual TPACK, este estudio demuestra que este marco posibilita integrar de forma coherente el conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico bajo ciertas condiciones. Además que, el ambiente diseñado, validado e implementado en contextos reales, se mostró pertinente, adaptable y capaz de promover transformaciones en las concepciones docentes sobre el medio ambiente. Algunas de las condiciones que se deben tener en cuenta son las siguientes:
 - a. Es necesario promover espacios de formación docente continua centrados en el modelo TPACK y la educación ambiental crítica utilizando diseños como el propuesto en este estudio.
 - b. Se requiere incluir diseños como el resultado de este estudio en los programas de formación inicial de forma que se garantice el uso permanente de tecnologías emergentes con sentido pedagógico, no como fin en sí mismo, sino como medio para resignificar el contenido.
 - c. El TPACK debe incluir como aspectos esenciales las dimensiones colaborativas y emocionales del aprendizaje en contextos híbridos, especialmente en comunidades educativas con retos sociales y estructurales.
2. Desde el objetivo de identificar elementos teóricos y metodológicos del TPACK presentes en los profesores de Ciencias Naturales, la Fase I permitió reconocer las representaciones sociales que orientan al diseño del ambiente híbrido de En - Ap - Ev

además de las ideas que tienen los profesores en relación al uso de tecnologías digitales en sus prácticas de aula. En este caso particular, las representaciones mayoritariamente naturalistas y antropocéntricas, así como un manejo incipiente de herramientas digitales sin una articulación sistemática al contenido ambiental coincidió con investigaciones previas señaladas en los antecedentes y fue clave para orientar un diseño formativo que busca ampliar el núcleo central de significación de los docentes hacia perspectivas más globalizantes e integradoras que relacionen las ideas de medio ambiente con la tecnología digital.

3. En relación al objetivo de estructurar los componentes del ambiente híbrido de En - Ap - Ev a partir del cuerpo de conocimiento del TPACK, la Fase II evidenció que la integración de conocimientos solo es posible si se hace de una forma intencionada, pensando siempre en los componentes tecnológico, pedagógico y de contenido, además de ser necesario la combinación de actividades presenciales y virtuales, sincrónicas y asincrónicas con recursos digitales accesibles y estrategias de evaluación formativa. La fase de diseño evidenció que la planificación basada decisiones pedagógicas coherentes con el contexto, aseguran que la tecnología no sean integradas como un fin en sí misma, sino como un medio para potenciar la comprensión y la reflexión sobre el medio ambiente, en concordancia con los principios del TPACK revisados en el marco teórico.
4. En consonancia con el objetivo de evaluar el ambiente de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto de medio ambiente, la Fase III evidenció que el diseño basado en el TPACK requiere unas condiciones de análisis y ejecución como las descritas en la primera conclusión. Elementos tales como la flexibilidad en el uso de tecnologías

digitales y la inclusión de elementos emocionales en el lenguaje y trato con los sujetos de investigación tienen un alto potencial de impacto positivo en las concepciones y prácticas docentes. Desde la evaluación del diseño se evidenció que los participantes incorporaron dimensiones sociales y tecnológicas a su comprensión del medio ambiente, valorando la pertinencia y aplicabilidad del ambiente diseñado, y reconociendo la importancia de factores como la secuenciación de actividades, la claridad de objetivos y la inclusión de aspectos emocionales en el proceso de aprendizaje. Estos resultados validan la hipótesis planteada y confirman lo documentado en la literatura sobre el potencial del marco conceptual TPACK para el diseño de ambientes de aprendizaje y su poder transformador de procesos formativos.

5. En síntesis, el uso del modelo conceptual TPACK permitió cumplir los objetivos planteados, responder a la pregunta de investigación y confirmar la hipótesis planteada. El proceso de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación del ambiente híbrido no solo generó un producto pedagógico contextualizado y replicable, sino que también fortaleció las competencias docentes para la enseñanza del medio ambiente promoviendo un cambio en sus representaciones sociales. Este estudio aporta, así, un referente metodológico y teórico que armoniza con los antecedentes revisados y abre oportunidades para su aplicación y adaptación en otros contextos educativos.

Referencias

- Abella-Peña, L., & García, A. (2021). Las comunidades de desarrollo profesional de profesores y la incorporación de TIC.
- Abric, J.-C. (1994). *Prácticas sociales y representaciones* (Primera ed., Vol. 1, S. A. de C. V. Ediciones Coyoacán, Ed.).
- Acuña Beltrán, L. F. (2016). Ambientes de aprendizaje: espacios, interacciones y mediaciones para construir saberes. *Aula Urbana*, 102, 20–21.
<https://revistas.idep.edu.co/index.php/mau/article/view/95>
- Agudelo Velásquez, O. L., Cadex Marichal Guevara, O., Barrientos Piñeiro, C., & Ruiz Luis, M. (2023). Reconociendo contextos: escenarios de aprendizaje apoyados en tecnología. *Hachetetepe. Revista Científica de Educación y Comunicación*, 26.
<https://doi.org/10.25267/hachetetepe.2023.i26.1105>
- Alcaldía de Cali – Departamento de Planeación. (2007). *Una mirada descriptiva a las comunas de Cali*.
- Balladares-Burgos, J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: Una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63–72.
<https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp63-72>
- Bandura, A. (1982). *Teoría del aprendizaje social* (Espasa-Calpe, Ed.).
- Bardín, L. (1996). *Análisis de contenido* (2.ª ed., Vol. 1, Ediciones Akal).
- Baumgartner, E., Bell, P., Brophy, S., Hoadley, C., Hsi, S., Joseph, D., Orrill, C., Puntambekar, S., Sandoval, W., & Tabak, I. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for

educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8.

<https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>

Bervian, P., & Pansera, M. (2019). A investigação-formação-ação na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo de professores de ciências.

Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza, 1623–1636.

Bohorquez, A. M. (2020). Representaciones sociales sobre ambiente y educación ambiental.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <http://eprints.uwe.ac.uk/11735>

Cabero, J., & Barroso, J. (2016). Formación del profesorado en TIC: Una visión del modelo TPACK. *Cultura y Educación*, 28(3), 633–663.

<https://doi.org/10.1080/11356405.2016.1203526>

Cabero Almenara, J., Marín Díaz, V., & Castaño Garrido, C. (2015). Validation of the application of TPACK framework to train teacher in the use of ICT. *@tic. Revista d'innovació*

Educativa, 14. <https://doi.org/10.7203/attic.14.4001>

Calixto-Flores, R. (2021). Representaciones sociales y prácticas pedagógicas en educación ambiental. *Educação e Pesquisa*, 47, e234768.

<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147234768>

Camerini, J. (2000). Aprendizaje social. En *Teoría del aprendizaje social de Bandura* (pp. 2–32). Centro Argentino de Terapia Cognitiva y Racional Emotiva Conductual.

<http://www.catrec.org>

Candela, B. F. (2017a). Identificación, explicitación y desarrollo del CTPC de la química en profesores en formación. *Avances en Educación y Humanidades*, 1(2), 23.

<https://doi.org/10.21897/25394185.1111>

- Candela, B. F. (2017b). Adaptación del instrumento metodológico de la representación del contenido (ReCo) al marco teórico del CTPC. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), 158. <https://doi.org/10.14483/23464712.11175>
- Cañón Núñez, P. Y., & García Castillo, H. Y. (2022). Redes de conocimiento en la transformación del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Escuela Normal. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 24(38), 105–125. <https://doi.org/10.19053/01227238.14254>
- Cardona, M., & Jiménez, D. (2016). Población y desempleo en las comunas de Cali. *Perfil de Coyuntura Económica*, 25. <https://doi.org/10.17533/udea.pece.n25a05>
- Carrillo, G., Diana, O., Cruz, M., Karin, T., & Sastoque Fernández, A. (2022). Propuesta didáctica virtual sobre educación ambiental y resiliencia frente al cambio climático que fortalezca la ética ambiental y responda al acercamiento de los ODS de los NNA de grado 6 de la Institución Educativa Antonia Santos del Municipio de Puerto Boyacá.
- Carvalho, R. C., Oliveira, I., & Rezende, F. (2009). Tendências da pesquisa na área de educação em ciências: Uma análise preliminar da publicação da ABRAPEC. En VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (pp. 1–12). ABRAPEC.
- Castro, M. (2019). Ambientes de aprendizaje. *Sophia*, 15(2), 40–54. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.15v.2i.827>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Correa, P. (2008). Ambientes de aprendizaje en el siglo XXI. *E-mail Educativo*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/48148>

- Corzo, J. Q., Quintero, F. I. M., & Márquez, D. Y. Á. (2009). Ambientes naturales y ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, 56, 12–37.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413635250002>
- Downes, S. (2012, mayo 1). E-Learning Generations. <https://www.downes.ca/post/57741>
- Duarte, J. (2003). Ambiente de aprendizaje: Una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos*, 29, 97–113.
- Engel, A., & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 225–242. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Flórez, G. (2013). La dimensión ambiental en los escenarios escolares. *Educación y Ciencia*, 16, 129–146.
- García-Valcárcel, A., & Martín del Pozo, M. (2016). Análisis de la competencia digital de los profesores en las universidades de Castilla y León. *Revista Complutense de Educación*, 27(2), 1041–1059. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n2.48456
- Guisasola, J., Almudí, J. M., & Zuza, K. (2021). Diseño y evaluación de secuencias de enseñanza-aprendizaje basadas en la investigación: Una perspectiva DBR en educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 220201. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.220201
- Gutiérrez, F. (2010). Representaciones sociales y educación ambiental: Un análisis crítico. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 8(1), 123–140.
- Jodelet, D. (1986). La representación social: Fenómenos, concepto y teoría. En S. Moscovici (Ed.), *Psicología social II* (pp. 469–494). Paidós.

- Jodelet, D. (2008). El movimiento de retorno al sujeto y el enfoque de las representaciones sociales. *Cultura y Representaciones Sociales*, 3(5), 32–63.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5105/510551690002>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa* (Vol. 1). Graó.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- López Noguero, F. (2002). Metodología participativa en la enseñanza universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 13(1), 77–97.
- Martín-Barbero, J. (2003). *Oficio de cartógrafo: Travesías latinoamericanas de la comunicación en la cultura*. Fondo de Cultura Económica.
- Martínez, M., & Ríos, C. (2017). Educación ambiental en contextos escolares: Un análisis desde las representaciones sociales. *Revista Electrónica Educare*, 21(2), 1–22.
<https://doi.org/10.15359/ree.21-2.12>
- Márquez, C. (2014). Concepciones de los docentes sobre medio ambiente y educación ambiental. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 9–28.
<https://doi.org/10.6018/rie.32.1.146001>
- Merchán, L. (2018). *Ambientes híbridos de aprendizaje: Una matriz de decisiones pedagógicas*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). *Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge*. Annual Meeting of the American Educational Research Association. New York, USA.

- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Huemul.
- Moscovici, S. (1981). On social representations. En J. P. Forgas (Ed.), *Social cognition: Perspectives on everyday understanding* (pp. 181–209). Academic Press.
- Moscovici, S. (1984). The phenomenon of social representations. En R. M. Farr & S. Moscovici (Eds.), *Social representations* (pp. 3–69). Cambridge University Press.
- Moscovici, S. (1986). *The age of the crowd: A historical treatise on mass psychology*. Cambridge University Press.
- Moscovici, S. (1989). Des représentations collectives aux représentations sociales: Éléments pour une histoire. *Social Science Information*, 28(1), 65–93.
- Navarro, P. (2013). Representaciones sociales del medio ambiente en estudiantes de educación secundaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 15(1), 118–134. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155/15526138008>
- Palacios, C., Cárdenas, M., & Pineda, L. (2021). Elementos pedagógicos para la educación ambiental: Una propuesta desde la práctica docente. *Revista Latinoamericana de Educación Ambiental*, 11(2), 45–64. <https://doi.org/10.15359/reea.11-2.4>
- Pantoja, A., García, M., & López, J. (2022). Ambientes híbridos de aprendizaje: Retos y oportunidades en educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 13(37), 112–134. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2022.37.1412>
- Suárez, Á., & García, L. (2022). Prácticas pedagógicas y ambientes híbridos: Un análisis desde la integración tecnológica. *Revista Complutense de Educación*, 33(3), 547–566. <https://doi.org/10.5209/rced.76543>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Zabala, A., & Arnau, L. (2007). 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Graó.

Anexo A

Momentos y herramientas del proceso educativo - IE Nuevo Latir.

Instrumento que describe los posibles usos de diferentes herramientas, por un lado desde la sincronía o asincronía de su uso y por otro lado, desde los momentos de planeación, ejecución y evaluación de los aprendizajes

		Momentos y herramientas del proceso educativo - IE Nuevo Latir					
	Momentos	Planeación		Ejecución - Mediación		Evaluación	
	Herramientas/funcionalidad	Herramienta	Principal funcionalidad	Herramienta	Principal funcionalidad	Herramienta	Principal funcionalidad
Herramientas Asincrónicas	Las herramientas de comunicación asincrónicas son aquellas en las que la comunicación no se produce a tiempo real, es decir, en las que los participantes no están conectados en el mismo espacio de tiempo.	SEVE - Opción Plan de Aula	Permite subir la planeación de los maestros con anexos en pdf	SEVE - Opción Clases / Tareas virtuales	Permite asignar, revisar y calificar tareas con recursos anexos en formato PDF	SEVE - Opción Clases / Tareas virtuales	Permite realizar la retroalimentación de las tareas asignadas. Esta retroalimentación se puede ver en línea.
		Documentos de Google	Permite crear archivos de texto, guardarlos en el Drive y hacer trabajo colaborativo	SEVE - Opción Chat	Permite interactuar con el estudiante y dialogar sobre los asuntos relacionados con las tareas asignadas	SEVE - Opción Observador del Alumno (Áreas y coordinación)	Permite hacer observaciones del estudiante a manera de Observador por los maestros de la áreas o el coordinador. Estas aparecerán en el boletín del estudiante.
		Drive	Permite almacenar en la nube archivos de diferentes formatos	ClassRoom	Permite asignar, revisar y calificar tareas con recursos en formatos de video, texto y otros	ClassRoom	Permite retroalimentar las tareas asignadas en esta herramienta. Estos comentarios no aparecen en el boletín.
				Youtube	Permite crear un canal de interacción predominantemente unidireccional, útil para hacer explicaciones, ejemplificaciones o modelados.	Listados de seguimiento académico Digital - Google Drive	Permite llevar el registro de valoraciones de todos los grados y áreas según los ajustes transitorios del SIEE
				Correo electrónico	Permite intercambiar información en cualquier formato, especialmente asignar tareas y recibir evidencias de trabajo.		

Herramientas Sincrónicas	Las herramientas de comunicación sincrónica son aquellas que permiten una comunicación a tiempo real, para ello los participantes deben estar conectados en el mismo momento.	Meet	Permite crear reuniones para realizar acuerdos sobre la planeación	Meet	Permite crear entornos sincrónicos de intercambio colectivo de ideas, impartir explicaciones, resolver dudas colectivas. Es una herramienta ideal para trabajar habilidades relacionadas con los componentes de Sujeto Social y Emocional - Personal	Meet	Permite resolver dudas en tiempo real del colectivo de estudiantes y recoger información sobre lo que ellos aportan desde su participación. Esta herramienta es ideal para recoger información en relación con la Coevaluación puesto que permite generar dinámicas grupales.
				WhatsApp	Permite crear entornos sincrónicos de intercambio individual de ideas, impartir explicaciones, resolver dudas personales. Es una herramienta ideal para trabajar habilidades relacionadas con el componente Emocional - Personal	WhatsApp	Permite resolver dudas en tiempo real a estudiantes de manera individual y recoger información sobre lo que él aporta. Esta herramienta es ideal para recoger información en relación con la Autoevaluación puesto que es ideal para interacciones individuales (los grupos que se pueden atender son muy reducidos)

Anexo B

“Guía de valoración Aula Virtual” - Instrumento desarrollado para registrar el uso que los profesores hacen de las tecnologías digitales en el aula.

GUÍA DE VALORACIÓN AULA VIRTUAL

A través de este instrumento usted podrá describir, cuáles han sido las herramientas y en qué forma las ha incorporado a su práctica pedagógica, atendiendo a los momentos que la componen (planeación, ejecución y evaluación) y a las características propias de las herramientas (sincrónicas, asincrónicas) en el marco del Aislamiento Social Obligatorio por Covid-19. El instrumento recoge en términos generales las herramientas más representativas en el contexto de la IE Nuevo Latir, no significando que usted puede aportar otras en las casillas que para ello se ha dispuesto. Para el encuentro con su evaluador, refiera a aquellas que usted usa y agregue evidencias claras de las mismas.

Momento 1		Planeación	
Herramientas/funcionalidad	Herramienta	Describa la forma en que usted lo ha implementado	Evidencias (Fotografías, capturas de pantalla, enlaces a videos)
Herramientas Asincrónicas	SEVE - Opción Plan de Aula		
	Documentos de Google		
	Drive		
	Otras:		
Herramientas Sincrónicas	Meet		
	Otras:		
Momento 2		Ejecución - Mediación	
Herramientas/funcionalidad	Herramienta	Describa la forma en que usted lo ha implementado	Evidencias (Fotografías, capturas de pantalla, enlaces a videos)
Herramientas Asincrónicas	SEVE - Opción Clases / Tareas virtuales		

	SEVE - Opción Chat		
	ClassRoom		
	Youtube		
	Correo electrónico		
	Otras:		
Herramientas Sincrónicas	Meet		
	WhatsApp		
	Otras:		
Momento 3	Evaluación		
Herramientas/funcionalidad	Herramienta	Describe la forma en que usted lo ha implementado	Evidencias (Fotografías, capturas de pantalla, enlaces a videos)
Herramientas Asincrónicas	SEVE - Opción Clases / Tareas virtuales		
	SEVE - Opción Observador del Alumno (Áreas y coordinación)		
	ClassRoom		
	Listados de seguimiento académico Digital - Google Drive		
	Otras:		
Herramientas Sincrónicas	Meet		
	WhatsApp		
	Otras:		

Anexo C

Propuesta de Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación presentada a los sujetos de investigación en la actividad 7



Propuesta de Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación "Nuestro Entorno, Nuestra Voz"

Objetivo general

Fortalecer la conciencia ambiental y las competencias ciudadanas a través de proyectos participativos que vinculen el cuidado del entorno con la transformación social de su comunidad.

1. Enseñanza (Enfoque didáctico)

Metodología: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el enfoque socio ambiental

Estrategias:

- **Exploración crítica del entorno:** Salidas de observación dentro del barrio para identificar problemas ambientales (basura, aguas residuales, ruido, contaminación visual).
- **Mapas parlantes comunitarios:** Los estudiantes dibujan mapas de su comunidad y señalan problemáticas ambientales con relatos personales o testimonios.
- **Encuentros con líderes comunitarios y recicladores:** Visitas o conversatorios con actores locales que ya trabajan en iniciativas ambientales o comunitarias.
- **Talleres artísticos y culturales:** Muralismo, teatro o rap como medio de expresión ambiental y social (ej. "Mi barrio, mi hábitat").

Contenido base:

- Qué es el medio ambiente (naturaleza y entorno construido).
- Problemas ambientales urbanos (desechos, contaminación, ruido).
- Derechos y deberes ambientales.
- Participación ciudadana y acción colectiva.

2. Aprendizaje (Enfoque del estudiante)

Rol del estudiante: Protagonista activo, investigador de su realidad y constructor de soluciones.

Actividades significativas:

- **Diarios ambientales:** Bitácoras personales sobre lo que observan, sienten y desean cambiar en su entorno.
- **Campaña ambiental estudiantil:** Diseñada y ejecutada por los estudiantes (afiches, videos cortos, actividades de sensibilización).
- **Huertas o jardines escolares comunitarios:** Si el espacio lo permite, fomentar la apropiación del entorno con siembra.
- **Historias del barrio:** Narrativas donde conectan el medio ambiente con su vida cotidiana (audio, podcast, video o texto).

3. Evaluación (Auténtica y formativa)

Enfoque: Evaluación como proceso de crecimiento, no solo de resultados.

Instrumentos:

- **Rúbricas participativas:** Los estudiantes ayudan a definir los criterios de evaluación (creatividad, pertinencia, impacto, trabajo en equipo).
- **Portafolio de aprendizaje:** Incluye mapas, diarios, fotos, campañas, reflexiones personales.
- **Autoevaluación y coevaluación:** Reflexiones grupales sobre lo aprendido, sentido y transformado.
- **Producto final:** Presentación pública del proyecto comunitario ambiental (feria escolar, festival ambiental, etc.).

**Inclusión y pertinencia contextual**

- Usar materiales reciclados y de bajo costo.
- Lenguaje sencillo y vinculado al día a día.
- Sensibilidad frente a los límites de acceso digital o tiempo en casa.
- Acompañamiento emocional por parte del equipo psicosocial en especial si se abordan temas sensibles.

**Resultado esperado**

Los estudiantes no solo comprenden el concepto de medio ambiente, sino que **lo conectan con su identidad, su territorio y su capacidad de agencia**, siendo partícipes activos de pequeñas pero significativas transformaciones sociales y ecológicas en su entorno.

**Unidad didáctica híbrida: "Nuestro Entorno, Nuestra Voz"**

Grado sugerido: 6° a 8°

Duración total: 6 sesiones (1 hora cada una)

Área: Ciencias Naturales / Educación Ambiental

Enfoque: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) + Híbrido (presencial + digital)

♦ Sesión 1: ¿Qué es el medio ambiente para mí?

Objetivo: Explorar el concepto de medio ambiente desde la experiencia personal y el contexto inmediato.

- **Presencial (30 min):**
 - Lluvia de ideas: ¿Qué entiendo por medio ambiente? ¿Dónde lo veo en mi barrio?
 - Actividad "Mi entorno en palabras": dibujo o collage del entorno cotidiano.
- **Digital (30 min, asincrónico):**
 - Ver video corto: *¿Qué es el medio ambiente?* (en YouTube, max 5 min).
 - Actividad digital: compartir en Padlet o por WhatsApp una foto o audio describiendo algo positivo o negativo del entorno local.

♦ Sesión 2: Detectives del barrio

Objetivo: Identificar problemáticas ambientales locales desde la observación directa.

- **Presencial (30 min):**
 - Salida corta al entorno cercano (si es seguro) o trabajo desde el aula con fotos del barrio.
 - Llenar una ficha de observación: tipo de problema, ubicación, posibles causas.
- **Digital (30 min, asincrónico):**
 - Registro audiovisual desde casa (foto, audio o video de 30 seg): “Esto me preocupa en mi barrio”.
 - Subir a un portafolio digital (Google Drive compartido o entrega por WhatsApp).

♦ Sesión 3: Historias del ambiente

Objetivo: Relatar cómo los problemas ambientales afectan a las personas y construir empatía.

- **Presencial (30 min):**
 - Escuchar testimonios locales (audio o invitado presencial).
 - Escribir o dibujar una breve historia: “Un día en mi barrio sin basura” o “Cuando el río estaba limpio...”
- **Digital (30 min, sincrónico):**
 - Foro corto en Google Classroom o Zoom/Meet: ¿Qué historia te conmovió más? ¿Por qué?
 - Comentarios entre compañeros (mínimo 1).

♦ Sesión 4: Proponemos soluciones

Objetivo: Diseñar ideas de mejora ambiental desde el trabajo colaborativo.

- **Presencial (30 min):**
 - Trabajo en grupos: lluvia de ideas para una campaña de transformación ambiental.
 - Llenado de plantilla de campaña: nombre, objetivo, acciones, materiales.
- **Digital (30 min, asincrónico):**
 - Creación de un afiche o video corto de la campaña (uso de Canva, PowerPoint o grabación de celular).
 - Entrega por Classroom o WhatsApp.

♦ Sesión 5: Manos a la obra

Objetivo: Ejecutar acciones de cambio en el entorno inmediato o en la escuela.

- **Presencial (60 min):**
 - Jornada de acción ambiental: mural, recolección de residuos, cartelera, limpieza o siembra (según viabilidad).
 - Registro de la actividad en fotos o video.
- **Digital (integrado):**
 - Subir evidencias al portafolio digital o compartir en redes escolares (si aplica).

♦ Sesión 6: Celebramos y reflexionamos

Objetivo: Valorar el aprendizaje, compartir resultados y reflexionar sobre el impacto.

- **Presencial (30 min):**
 - Feria escolar o presentación grupal: cada equipo expone su campaña o acción.
 - Espacio de reconocimiento entre pares.

- **Digital (30 min, sincrónico o asincrónico):**
 - Autoevaluación en formulario de Google:
 - ¿Qué aprendí?
 - ¿Qué me gustó más?
 - ¿Qué haría diferente?
 - Coevaluación entre equipos con rúbrica simple compartida.



Recursos sugeridos

- Celulares con cámara
- Cartulina, marcadores, papel reciclado
- Conexión mínima a internet (para subir materiales en momentos libres)
- Plataforma ligera (Google Classroom, WhatsApp, Padlet)
- Equipo escolar disponible (proyector, grabadora, pizarra)



Evaluación global

- **Portafolio digital individual o grupal**
- **Participación en foros o encuentros**
- **Producto final (campaña o acción comunitaria)**
- **Rúbricas formativas + auto/co-evaluaciones**

Anexo D

Prompt utilizados en la actividad 7 para generar una puesta de Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la actividad 7



Prompt 0:

Hola mi querido amigo!!

Prompt 1:

podrías identificar el contexto cercano del colegio nuevo latir y las condiciones socio económicas de sus estudiantes?

Prompt 2:

¿Cómo podría ser una propuesta de enseñanza, aprendizaje y evaluación para el concepto de medio ambiente para los estudiantes de ese contexto del Nuevo Latir que acabas de mencionar?

Prompt 3:

Excelente, pero hay que agregarle un enfoque híbrido, es decir que se incluya el uso de tecnologías digitales de información y la comunicación a la propuesta en conjunto con actividades presenciales

Prompt 4:

Está perfecto, ahora necesito que dicha propuesta se desarrolle en 6 sesiones de 1 hora

¿Te parece una exageración hacer un prompt 0 en donde se incluya un trato amigable con la IA o tener expresiones afectivas como las expresiones “Excelente” y “Está perfecto” de los prompt 3 y 4?

Anexo E.

Rúbrica de Evaluación Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación del concepto de Medio Ambiente
Hetero evaluación del diseño: Feedback de expertos en educación ambiental.

Categoría	Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Aceptable (2)	Insuficiente (1)
1. Pertinencia	El diseño se relaciona con las necesidades reales del contexto educativo (medio ambiente, estudiantes, recursos disponibles)	El diseño se ajusta totalmente al contexto y necesidades locales	Se ajusta en la mayoría de aspectos, con mínimas excepciones	Se ajusta parcialmente; hay varios aspectos poco contextualizados	No refleja el contexto ni las necesidades reales
2. Coherencia metodológica	Las actividades del curso tienen una secuencia lógica, coherente y didácticamente sólida	Las actividades están totalmente conectadas y bien fundamentadas	Buena secuencia, aunque algunas partes podrían organizarse mejor	Algunas actividades parecen aisladas o no conectadas	Las actividades no tienen una secuencia clara
3. Integración de TIC (TPACK)	El curso promueve de forma clara la integración pedagógica de herramientas digitales	Se integran TIC pertinentes con reflexión pedagógica clara	Se usan TIC adecuadas, aunque con poca reflexión pedagógica	Se utilizan TIC sin una clara intención pedagógica	Las TIC están ausentes o mal utilizadas
4. Enfoque híbrido	El diseño balancea efectivamente lo presencial y lo virtual, aprovechando lo mejor de ambos mundos	Muy buen equilibrio entre actividades presenciales y virtuales	Buen uso del enfoque híbrido, aunque podría mejorarse	Desbalance entre actividades presenciales y virtuales	No hay un enfoque híbrido claro
5. Aplicabilidad práctica	Las actividades pueden implementarse fácilmente en el aula real con los recursos disponibles	Alta aplicabilidad: viable y adaptable a diversas condiciones	Aplicable con pequeños ajustes según el contexto	Requiere varios cambios para ser viable	Difícil de aplicar en contextos reales
6. Valor formativo	El curso me ayudó a mejorar mis prácticas en la enseñanza del medio ambiente con TIC	Transformó significativamente mi forma de enseñar	Me dio herramientas útiles y nuevas ideas	Fue interesante, pero poco aplicable a mi práctica	No aportó elementos relevantes a mi labor docente
7. Evaluación y retroalimentación	El curso ofreció espacios claros y útiles de reflexión, evaluación y retroalimentación	La evaluación fue formativa, clara y enriquecedora	Hubo espacios de evaluación útiles, aunque algo limitados	La evaluación fue poco estructurada o informal	No se ofreció retroalimentación significativa

Anexo F.

Rúbrica de Evaluación Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación del concepto de Medio Ambiente
Autoevaluación del diseño: Reflexión individual sobre la aplicación del diseño en su contexto

Categoría	Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Aceptable (2)	Insuficiente (1)
1. Participación activa	Participé de manera constante en las actividades sincrónicas y asincrónicas del curso.	Siempre estuve presente y participativo	Participé en la mayoría de las sesiones y entregas	Participé de forma intermitente	Mi participación fue mínima o nula
2. Compromiso con el aprendizaje	Mostré interés por mejorar mis prácticas pedagógicas a través del curso.	Muy comprometido; busqué ampliar lo aprendido	Comprometido con las tareas y contenidos del curso	Tuve compromiso parcial con la experiencia	Mostré poco interés en el proceso
3. Integración del modelo TPACK	Aplicé los tres componentes del modelo (tecnológico, pedagógico y de contenido) en las actividades propuestas.	Los integré con claridad y de forma crítica	Integré los tres elementos, aunque con dudas	Solo integré uno o dos componentes	No logré aplicar el modelo de forma clara
4. Uso reflexivo de herramientas digitales	Utilicé herramientas como IA, formularios, videos y simuladores con sentido pedagógico.	Uso intencionado, creativo y vinculado al aprendizaje	Uso correcto, aunque no siempre con profundidad	Uso básico o superficial de las herramientas	No utilicé adecuadamente las herramientas
5. Trabajo colaborativo y respeto por los pares	Aporté ideas, escuché a mis colegas y di retroalimentación respetuosa.	Actitud proactiva, colaborativa y solidaria	Participé y colaboré cuando fue requerido	Aporté poco a las dinámicas de grupo	No colaboré o hubo conflictos en la interacción
6. Capacidad crítica y reflexiva	Analicé mis concepciones y prácticas previas sobre la enseñanza del medio ambiente.	Mostré transformación profunda en mi perspectiva	Reflexioné con claridad sobre mis prácticas	Reflexioné de forma parcial o superficial	No evidencié procesos de reflexión o autocrítica
7. Producto final (propuesta didáctica)	Diseñé una experiencia de aprendizaje híbrido coherente y contextualizada.	Muy clara, viable y bien fundamentada	Clara y coherente, con algunas mejoras posibles	Aún poco estructurada o débilmente contextualizada	No presenté un producto final o fue insuficiente