SISTEMATIZACIÓN PARA LA INNOVACIÓN:

Aportes desde el aula

AUTORÍA

Andrea Paola Cárdenas Jarrín
Mirella Correa-Peralta

EDICIONES RISEI

COLECCIÓN:
Sistematización de Experiencias Educativas

Sistematización para la innovación: aportes desde el aula

Autores

Andrea Paola Cárdenas Jarrín
Mirella Azucena Correa-Peralta

© Ediciones RISEI, 2025.
Todos los derechos reservados.
Este libro se distribuye bajo la licencia Creative Commons Atribución CC BY 4.0 Internacional.
Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la posición de la editorial.

Editorial: Ediciones RISEI.
Colección Sistematización de Experiencias Educativas.
Título del libro: Sistematización para la innovación: aportes desde el aula.
Autoría: Andrea Paola Cárdenas Jarrín / Mirella Azucena Correa-Peralta.
Edición: Primera edición.
Año: 2025.
ISBN: 978-9942-596-45-1.
DOI: https://doi.org/10.63624/risei.book-978-9942-596-45-1

Coordinación editorial: Jorge Maza-Córdova y Tomás Fontaines-Ruiz.
Diagramación y diseño: Unidad de Diseño.
Revisión por pares: Sistema doble ciego de revisión externa.

Machala — Ecuador, diciembre de 2025.

Este libro fue diagramado en LaTeX.
Disponible en: https://editorial.risei.org/
Contacto: info@risei.org

Prólogo

Durante los últimos años la educación superior en Latinoamérica y el mundo, ha enfrentado transformaciones profundas asociadas principalmente a las tecnologías digitales; también, al enfoque por competencias, las metodologías activas de aprendizaje, la inteligencia artificial generativa, entre otros cambios, que han generado la reconfiguración de las aulas y las formas de enseñanza. Desde este escenario, se hace necesaria la sistematización de experiencias innovadoras que permitan establecer diálogos con los sistemas curriculares, la evaluación y los perfiles de egreso de las carreras.

Por ello, el libro *Sistematización para la Innovación: Aportes desde el aula*; tributa precisamente al abordaje de 2 experiencias situadas que, aunque pertenecen a campos disciplinares diferentes, convergen en el cómo transformar la práctica docente en oportunidades de aprendizajes significativos cónsonos con la realidad de los estudiantes.

El texto inicia con una experiencia situada en la asignatura de Bromatología de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), en la que se aprecian brechas en los conocimientos químicos básicos que deben manejar los estudiantes. Desde este punto de partida, la autora propone la reconfiguración de la propuesta pedagógica de la asignatura, incorporando el diseño de diagnósticos, tutorías personalizadas, prácticas de laboratorio y un conjunto de soportes tecnológicos. Específicamente, se construye un ecosistema pedagógico y tecnológico flexible que involucra las plataformas institucionales, herramientas digitales interactivas y rúbricas de evaluación en soporte digital.

Esta primera experiencia narrada da cuenta de la potencia que ofrece la sistematización al trascender la mera descripción de lo ocurrido y avanzar en el abordaje profundo de lo vivido. En este sentido, la autora organiza su relato en dimensiones y define indicadores que vuelven observables los fenómenos complejos experimentados en el aula de Bromatología. En este camino, la sistematización se muestra como un proceso investigativo que permite la revisión de los resultados de aprendizaje, analizar la alineación curricular y su conexión directa con el fortalecimiento de competencias de resolución de problemas complejos, comunicación científica, trabajo colaborativo, por mencionar algunas.

En el segundo capítulo, la experiencia innovadora narrada dirige la mirada a otro escenario formativo de la misma universidad; particularmente, a la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información. Se propone un “Laboratorio de Ideas” como dispositivo didáctico para beneficiar la escritura académica y la autoría digital en un contexto protagonizado por la inteligencia artificial generativa. El capítulo presenta un análisis narrativo y crítico, sustentado en registros de aula y productos desarrollados por los estudiantes, situando el laboratorio como un espacio de exploración para abordar nuevas formas de pensar, escribir y producir contenidos en entornos de naturaleza innovadora.

En particular, en esta segunda experiencia la sistematización se constituye en torno a cinco ejes que emergen de la práctica: escritura académica, autoría digital, práctica reflexiva, evaluación auténtica y ética de la inteligencia artificial generativa. Estos ejes, funcionan como elementos que permiten organizar el análisis de un proceso que es común actualmente en el escenario educativo internacional, como la autoría gestionada o no con IA y la escritura académica en entornos digitales. En otras palabras, el capítulo muestra que al abordar estas situaciones desde un laboratorio vivo, se da lugar el fortalecimiento de la práctica reflexiva y a su vez el incremento de una mayor conciencia ética sobre el uso de esta tecnología emergente.

Cabe señalar que, aunque cada capítulo aborda audiencias, disciplinas y plataformas diferentes, es palpable el hilo común que cimienta el libro. En ambos casos, la sistematización representa ese puente de conexión entre las vivencias cotidianas en aula y el conocimiento académico propio de cada disciplina; es decir, entre la práctica y los diálogos mundiales sobre competencias, currículo, evaluación auténtica y especialmente sobre la cultura digital. Promover la resiliencia y el interés de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje se convierte así en un reto para las organizaciones, en especial para las instituciones educativas y de forma mas puntual para las universidades.

Así pues, tanto en la asignatura de Bromatología como en el Laboratorio de Ideas, es evidente la trazabilidad entre perfil de egreso, resultados de aprendizaje, actividades de aula y las diferentes evidencias generadas por los estudiantes; lo cual demuestra que la innovación educativa va más allá de la incorporación y uso de herramientas digitales, involucra coherencia y profundidad entre lo que se declara, diseña, se realiza y lo que finalmente aprenden los estudiantes que participan del proceso formativo.

De esta manera, *la obra* conversa acerca de una de las preocupaciones latentes en la educación superior contemporánea, que consiste en cómo convertir las experiencias innovadoras en conocimiento transferible, útil para la mejora institucional sostenida en el tiempo. El libro, no ofrece modelos de aplicación inmediata, más bien, lleva al lector y lectora a un recorrido de dos procesos que inician en la identificación de un problema o brecha, pasando por formulación de estrategias, métodos de verificación, análisis crítico de resultados y cerrando con la proyección a futuras prácticas. Todo ello, para que docentes, equipos de gestión y responsables de aseguramiento de la calidad educativa puedan disponer de ejemplos concretos que los inspiren a ejecutar nuevas acciones fundamentadas en la innovación que pueden impactar integralmente las carreras y sus perfiles de egreso. A su vez, para estudiantes de pre y post grado, el libro representa un referente metodológico que integra el rigor académico de todo proceso de sistematización y la atención a la experiencia vivida.

Finalmente, quienes se acercan a este texto encontrarán más que la narración de buenas prácticas; hallarán dos relatos cuidadosamente construidos para comunicar la transformación de inquietudes que emergieron en el aula y que se convirtieron en conocimiento útil a través del proceso de sistematización. Ante ello, la invitación es a disfrutar de la lectura desde una postura reflexiva, dejándose tocar por resonancias asociadas a experiencias propias y por ideas que puedan ser adversas a lo que hasta ahora se ha considerado.

Con todo, posando la mirada en un posible camino de mejora continua en las aulas y en los propios laboratorios de ideas.

En esta trascendente experiencia impulsada a través de RISEI, red que promueve innovadoras publicaciones que comparte con la audiencia, como la que leerán a continuación se hace énfasis en lo importante de la observación, revisión de los registros de las evaluaciones para generar una acertada toma de decisiones en las estrategias que deben implementarse para obtener resultados más eficientes y pertinentes en la producción académica de los estudiantes cuando existe un verdadero interés para ello.

Índice general

Prólogo i

1. Sistematización e innovación desde el aula **1**

1.1. Primera parte. Sistematización para la transformación 4
1.1.1. Apertura Contextual 4
1.1.2. Problematización 6
1.1.3. Sistematización 7
1.1.4. Criterios de Valor 8
1.1.5. Delimitación del Objeto de Estudio 9
1.2. Segunda parte. Aspectos fundamentales de la sistematización 10
1.2.1. Bisagra Textual 10
1.2.2. Identificación de Conceptos Estructurantes 11
1.2.3. Formulación de Dimensiones 12
1.2.4. Construcción de Indicadores 13
1.2.5. Fuentes y Métodos de Verificación 15
1.2.6. Justificación Teórica del Conjunto 16
1.2.7. Recapitulación 18
1.2.8. Proyección 18
1.3. Tercera parte. Transición al vínculo curricular 18
1.3.1. Identificación de Competencias del Perfil de la Carrera 19
1.3.2. Resolución de problemas complejos 20
1.3.3. Comunicación efectiva en contextos académicos y profesionales . 20
1.3.4. Autonomía y Autorregulación del Aprendizaje 20
1.3.5. Trabajo en equipo 21
1.3.6. Resultados de Aprendizaje Vinculados 21
1.3.7. Actividades y Evidencias 24
1.3.8. Reflexión sobre la Alineación Curricular 26
1.3.9. Integración del Vínculo Curricular y Perfil de Carrera 28
1.4. Cuarte parte. Transición hacia la operacionalización estratégica 29
1.4.1. Estrategias Núcleo en Acción 29
1.4.2. Actividades diagnósticas iniciales 30
1.4.3. Tutorías académicas personalizadas 30
1.4.4. Prácticas de laboratorio contextualizadas 31
1.4.5. Estrategias de Soporte Aplicadas 32
1.4.6. Estrategias de Contingencia Desplegadas 35
1.4.7. Arquitectura del Ecosistema Estratégico 37
1.4.8. Justificación del Logro de Competencias 39
1.5. Quinta parte. Transición hacia la evaluación 41
1.5.1. Instrumentos de Evaluación Aplicados 41
1.5.2. Indicadores de Evaluación y Criterios de Validez 44
1.5.3. Análisis Preliminar de Evidencias 45

1.5.4. Reflexión sobre Validez, Sesgos y Factibilidad 49
1.5.5. Cierre Integrador de la Evaluación 50
1.6. Sexta parte. Transición hacia la reflexión final 51
1.6.1. Reflexión Crítica Sobre la Experiencia 52
1.6.2. Conclusión: Transferibilidad y Proyección 53

2. Laboratorio de ideas en el espacio digital para formulación de proyectos tecnológicos 63
2.1. Introducción 65
2.2. Experiencia Innovadora desde lo Conceptual y Operativo 69
2.2.1. Dimensiones e indicadores en la sistematización 71
2.2.2. La verificación en fuentes y métodos 76
2.2.3. Justificación teórica de la experiencia 78
2.2.4. Mirada sinóptica del conjunto 80
2.3. Diálogo Curricular en el Laboratorio de Ideas 81
2.3.1. Perfil de la carrera y sus competencias 82
2.3.2. Acerca de los Resultados de Aprendizaje 83
2.3.3. La trazabilidad curricular en el Laboratorio de Ideas 85
2.3.4. Algunas reflexiones sobre la alineación curricular 87
2.4. Operacionalización Estratégica y sus Alcances 89
2.4.1. La tríada estratégica en la operacionalización de la experiencia . . 90
2.4.2. La arquitectura del “Laboratorio de Ideas” en la operacionalización 94
2.5. La Evaluación en el Laboratorio de Ideas 97
2.5.1. Instrumentos de evaluación y su validez 98
2.5.2. Evidencias y algunas reflexiones 101
2.5.3. Ideas finales del proceso evaluativo 105
2.6. Reflexiones Finales 106

1

Sistematización e innovación desde el aula

Andrea Paola Cárdenas Jarrín [1]

La experiencia educativa en la asignatura de Bromatología evidenció deficiencias en los conocimientos químicos básicos del estudiantado, afectando la comprensión de procesos analíticos. Para afrontarlo, se implementaron estrategias núcleo como diagnósticos iniciales, tutorías personalizadas y prácticas contextualizadas, complementadas con soportes tecnológicos y rúbricas. También se aplicaron contingencias para garantizar la continuidad del aprendizaje. Estas acciones fortalecieron competencias del perfil de egreso, como resolución de problemas, comunicación científica, trabajo colaborativo y autonomía. La sistematización permitió vincular currículo, evaluación y práctica docente, generando un ecosistema pedagógico flexible, coherente y orientado al aprendizaje significativo.

[1] Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. acardenasj@unemi.edu.ec.

Índice

1.1. Primera parte. Sistematización para la transformación 4

1.1.1. Apertura Contextual 4

1.1.2. Problematización 6

1.1.3. Sistematización 7

1.1.4. Criterios de Valor 8

1.1.5. Delimitación del Objeto de Estudio 9

1.2. Segunda parte. Aspectos fundamentales de la sistematización 10

1.2.1. Bisagra Textual 10

1.2.2. Identificación de Conceptos Estructurantes 11

1.2.3. Formulación de Dimensiones 12

1.2.4. Construcción de Indicadores 13

1.2.5. Fuentes y Métodos de Verificación 15

1.2.6. Justificación Teórica del Conjunto 16

1.2.7. Recapitulación 18

1.2.8. Proyección 18

1.3. Tercera parte. Transición al vínculo curricular 18

1.3.1. Identificación de Competencias del Perfil de la Carrera 19

1.3.2. Resolución de problemas complejos 20

1.3.3. Comunicación efectiva en contextos académicos y profesionales 20

1.3.4. Autonomía y Autorregulación del Aprendizaje 20

1.3.5. Trabajo en equipo 21

1.3.6. Resultados de Aprendizaje Vinculados 21

1.3.7. Actividades y Evidencias 24

1.3.8. Reflexión sobre la Alineación Curricular 26

1.3.9. Integración del Vínculo Curricular y Perfil de Carrera 28

1.4. Cuarte parte. Transición hacia la operacionalización estratégica . . 29

1.4.1. Estrategias Núcleo en Acción 29

1.4.2. Actividades diagnósticas iniciales 30
1.4.3. Tutorías académicas personalizadas 30
1.4.4. Prácticas de laboratorio contextualizadas 31
1.4.5. Estrategias de Soporte Aplicadas 32
1.4.6. Estrategias de Contingencia Desplegadas 35
1.4.7. Arquitectura del Ecosistema Estratégico 37
1.4.8. Justificación del Logro de Competencias 39
1.5. Quinta parte. Transición hacia la evaluación 41
1.5.1. Instrumentos de Evaluación Aplicados 41
1.5.2. Indicadores de Evaluación y Criterios de Validez 44
1.5.3. Análisis Preliminar de Evidencias 45
1.5.4. Reflexión sobre Validez, Sesgos y Factibilidad 49
1.5.5. Cierre Integrador de la Evaluación 50
1.6. Sexta parte. Transición hacia la reflexión final 51
1.6.1. Reflexión Crítica Sobre la Experiencia 52
1.6.2. Conclusión: Transferibilidad y Proyección 53

1.1. Primera parte. Sistematización para la transformación

1.1.1. Apertura Contextual

La experiencia educativa se desarrolló en la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), dentro de la Facultad de Ciencias de la Salud y Servicios Sociales, en el marco académico de la carrera de Nutrición y Dietética. Específicamente, en la asignatura de Bromatología, correspondiente al cuarto semestre del plan de estudios. Esta investigación formó parte de una serie de estrategias didácticas diseñadas para fortalecer tanto la formación teórica como la competencia práctica de los estudiantes en un área esencial para su desarrollo profesional.

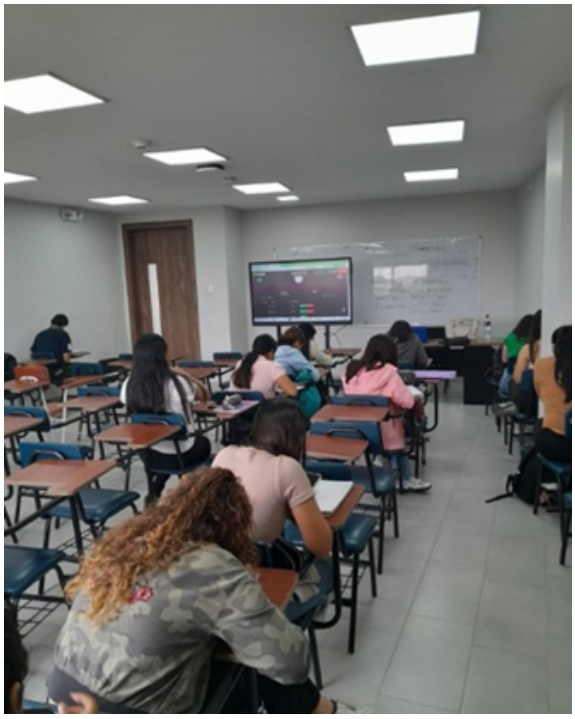
El grupo participante estuvo integrado por estudiantes, quienes cursaban la asignatura de forma presencial. Esta modalidad favoreció una interacción directa y constante entre docentes y alumnos, elemento fundamental para promover un aprendizaje activo y significativo. Las clases teóricas se dictaron en aulas equipadas con recursos tecnológicos que facilitaron la exposición y discusión de los contenidos científicos, Según puede observarse en la Figura 1.1.

Por su parte, las sesiones prácticas se realizaron en el laboratorio de Bromatología, un espacio especialmente acondicionado para la experimentación y el análisis técnico de alimentos.

Figura 1.1: Estudiantes de cuarto semestre de Nutrición y Dietética

Fuente: elaboración propia.

Figura 1.2: Estudiantes respondiendo preguntas en Wayground



Fuente: elaboración propia.

Una escena representativa de este contexto ocurrió durante la primera jornada de clases, cuando se consultó a los estudiantes sobre sus conocimientos previos acerca de la asignatura. Fue notorio que, para la mayoría, el término “Bromatología” resultaba desconocido o poco claro. Algunos alumnos solo habían escuchado el nombre de forma ocasional, pero sin comprender con precisión su significado o alcance. Esta situación inicial evidenció un desafío que, lejos de limitar la experiencia, dio paso a un proceso de descubrimiento y apropiación del conocimiento, en el que el aula y el laboratorio se convirtieron en espacios dinámicos para transformar un concepto abstracto en una herramienta científica aplicada a la salud humana.

Las condiciones que favorecieron el desarrollo de esta experiencia incluyeron el acceso a recursos tecnológicos, un espacio adecuado para la enseñanza y la práctica, así como la predisposición para implementar metodologías activas, como clases magistrales combinadas con trabajo colaborativo, análisis de casos y ejercicios de laboratorio; lo cual puede evidenciarse en la Figura 1.2.

Sin embargo, la práctica también enfrentó limitaciones, especialmente relacionadas con el desconocimiento inicial de los estudiantes sobre la materia, lo cual exigió un esfuerzo adicional para contextualizar y hacer comprensible el contenido. Esta situación demandó una planificación didáctica flexible y una atención cercana para facilitar la construcción progresiva del conocimiento.

Este contexto resulta clave para la sistematización porque marca el punto de partida del problema formativo: la brecha entre el desconocimiento inicial y la necesidad de desarrollar competencias sólidas en Bromatología. Comprender las condiciones y desafíos que atraviesan los estudiantes en este escenario permite identificar con precisión los elementos que influyen en su proceso de aprendizaje. De esta manera, la sistematización no solo recoge la experiencia de enseñanza, sino que también aporta una reflexión crítica sobre cómo transformar limitaciones en oportunidades educativas, sentando las bases para mejorar futuras prácticas pedagógicas en la carrera de Nutrición y Dietética.

1.1.2. Problematización

La problemática central en la asignatura de Bromatología según refieren los cursantes de esa materia en particular, radica en la limitada comprensión de sus contenidos, atribuida principalmente a la falta de conocimientos previos en química. Esta carencia impide establecer conexiones fundamentales entre procesos químicos y su aplicación en el análisis de alimentos. Según Stringer et al. (2019), una formación deficiente en química afecta negativamente la comprensión de materias vinculadas a la nutrición, limitando el aprendizaje significativo en áreas esenciales para la práctica profesional.

Desde el inicio del curso, se evidenciaron vacíos importantes: aunque algunos estudiantes manifestaron haber cursado química en la secundaria, la mayoría nunca la estudió formalmente, ya que no está incluida en el plan curricular actual de la carrera de nutrición. Esta situación debilita la comprensión de temas complejos en Bromatología. Edelsztein y Galagovsky (2020) destacan que quienes poseen una base sólida en química tienen una ventaja notable en la retención y el análisis de contenidos asociados a la ciencia de los alimentos.

Este contexto evidencia la necesidad de ajustes curriculares. Fortalecer módulos introductorios o incorporar refuerzos en química permitiría construir una base conceptual antes de abordar asignaturas complejas. L. Zhao et al. (2023) sostienen que una organización curricular coherente, con secuencias bien estructuradas, más la alineación clara entre

los objetivos de enseñanza, las actividades de clase y la evaluación favorece la coherencia, lo que puede mejorar el proceso de aprendizaje.

Un ejemplo ilustrativo surge al tratar temas como los carbohidratos. Muchos estudiantes identifican nombres como glucosa o fructosa, pero no comprenden diferencias estructurales como la distinción entre una aldosa y una cetosa, ni el concepto de azúcar reductor, por mencionar algunos puntos. Este conocimiento superficial dificulta la aplicación práctica y el análisis bromatológico. Stojanovska y Petruševski (2017) advierten que este tipo de vacíos conceptuales es común y afecta la interpretación química de los alimentos en entornos formativos.

En síntesis, la falta de conocimientos químicos afecta la calidad del aprendizaje en Bromatología y por ende el rendimiento de los cursantes de la materia. Esta combinación impide que los estudiantes desarrollen un entendimiento profundo y transferible. Abordar este problema mediante una reorganización curricular y estrategias de nivelación permitirá mejorar la formación profesional. Como destacan Cruz et al. (2023) y Y. Zhao et al. (2024), tales ajustes fortalecen el desempeño académico y facilita aprendizajes duraderos.

1.1.3. Sistematización

El propósito de esta sistematización es plasmar una experiencia de enseñanza en la asignatura de Bromatología, centrada en cómo la carencia de conocimientos previos en química afecta la comprensión propia de sus contenidos y por ende el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos. Esta reflexión busca aportar a la mejora de las estrategias didácticas, con el fin de favorecer los aprendizajes más profundos, articulados y aplicables en la formación de estudiantes de Nutrición.

Este propósito surge de una problemática concreta observada en la práctica docente: el bajo nivel de comprensión conceptual de los estudiantes en temas vinculados a la estructura y función de los alimentos, debido a una débil formación en química. La sistematización permite comprender cómo estas dificultades impactan en el aprendizaje, y propone mirar críticamente la enseñanza de Bromatología no solo como una transferencia de contenidos, sino como un proceso que debe construirse sobre saberes previos sólidos. Tal como señala García Flórez (2021), la sistematización de la experiencia educativa permite reconstruir la práctica pedagógica a partir de la reflexión crítica, generando saberes que transforman tanto al docente como al contexto educativo.

Este propósito adquiere especial relevancia en carreras como Nutrición, donde se espera que los futuros profesionales comprendan a profundidad las bases científicas de los alimentos. Sin una formación química adecuada, los estudiantes no logran establecer conexiones entre la composición molecular y los procesos bromatológicos. Como afirma Mayer (2020), el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes pueden conectar nuevos conocimientos con los ya existentes en su estructura cognitiva, facilitando así una comprensión más profunda y duradera.

Este referente ofrece al lector una reflexión desde la práctica, sustentada en evidencia obtenida en el aula y respaldada por la literatura académica, sobre cómo fortalecer la comprensión disciplinar a través de estrategias didácticas que reconozcan las carencias formativas del estudiantado. El lector podrá encontrar aquí tanto un relato situado como claves metodológicas replicables.

En síntesis, el propósito de esta sistematización es mostrar cómo la enseñanza de Bromatología puede fortalecerse si se reconoce que el déficit en química representa un obstáculo estructural. Al centrar la atención en este punto crítico, se abre la posibilidad de diseñar estrategias que integren conocimientos fundamentales y favorezcan un aprendizaje significativo.

1.1.4. Criterios de Valor

El principal aporte de esta experiencia reside en proponer una mejora en la enseñanza de Bromatología, centrada en el fortalecimiento de la comprensión conceptual a partir del refuerzo de saberes previos en química, un aspecto que no suele realizarse en el enfoque tradicional de la asignatura.

Lo importante de esta práctica radica en integrar contenidos básicos de química como preparación previa a las clases de Bromatología, abordando así una brecha formativa común entre los estudiantes. Esta estrategia permite que comprendan mejor los temas complejos al activar y reforzar conocimientos esenciales. A diferencia de enfoques tradicionales que asumen conocimientos de base, esta propuesta se adapta al nivel real del grupo. Como lo afirma Brand et al. (2025), la activación efectiva de conocimientos previos incide positivamente en el aprendizaje posterior.

La experiencia mostró cómo la activación de conocimientos previos mejora la comprensión de Bromatología. Inicialmente, los estudiantes presentaban dificultades para conectar conceptos químicos con procesos alimentarios, pero tras reforzar saberes básicos,

su comprensión mejoró considerablemente. Este enfoque facilita un aprendizaje significativo y duradero, fundamental para su formación profesional. Según Nguyen et al. (2024), integrar saberes previos fortalece la retención y aplicación de nuevos conocimientos en contextos complejos.

Aunque esta práctica se desarrolló en la materia de Bromatología, su enfoque de activar conocimientos previos es aplicable a diversas asignaturas. Al conectar saberes anteriores con nuevos conceptos, fomenta un aprendizaje significativo y duradero. Esta estrategia fortalece la formación integral y mejora el rendimiento académico. Según Fiorella y Mayer (2020), activar conocimientos previos mejora la capacidad del estudiante para conectar ideas nuevas con las ya adquiridas, favoreciendo una comprensión más profunda y efectiva. Por ello, esta experiencia puede replicarse en otros contextos educativos para optimizar la enseñanza y la preparación profesional.

En síntesis, esta experiencia es valiosa porque su enfoque en integrar contenidos de química como base conceptual para la enseñanza de Bromatología, lo que mejora la comprensión y el rendimiento estudiantil. Su potencial de replicabilidad en otras asignaturas científicas refuerza su relevancia. Además, promueve una formación profesional más articulada. Como afirma Chakraborty y Esposito (2024), reactivar conocimientos previos favorece la integración de nuevos contenidos y por ende la comprensión lectora de los contenidos profundizados, ampliando el conocimiento de los estudiantes en esta importante área de su desarrollo profesional.

1.1.5. Delimitación del Objeto de Estudio

El objeto de estudio de esta sistematización es el fortalecimiento del proceso de enseñanza en la asignatura de Bromatología dirigido a los estudiantes universitarios de la carrera de Nutrición y Dietética con el fin de fortalecer su aprendizaje para mejorar sus competencias en el ámbito profesional.

Este objeto de estudio se enfoca en las actividades desarrolladas durante las sesiones teóricas en el aula, en las cuales se proporciona información condensada y pertinente sobre contenidos de química. Dichos contenidos constituyen la base conceptual necesaria para la comprensión de los temas abordados. El proceso implica la construcción progresiva de nuevos saberes, integrando simultáneamente conocimientos fundamentales que deberían formar parte del acervo cognitivo previo de los estudiantes.

La delimitación temporal corresponde al semestre académico 2025–II, en el cual participaron 57 estudiantes matriculados en la asignatura. El alcance de la sistematización considera exclusivamente las evidencias generadas durante este ciclo: grabaciones de clases, actividades de consolidación de conocimientos, tutorías académicas y opiniones de estudiantes. No se incluyen resultados posteriores como calificaciones alcanzadas por los alumnos o el porcentaje de aprobados en la asignatura.

La delimitación del estudio se centra en el análisis del proceso pedagógico desarrollado durante el ciclo académico, con énfasis en las interacciones en el aula, las estrategias de enseñanza y el acompañamiento académico. Estos factores serían fundamentales para comprender la construcción de aprendizajes en la asignatura. Precisar el alcance favorece un análisis coherente y evita desviaciones metodológicas. Como afirman Patton (2015) y Yin (2018), establecer límites claros orienta la recolección de datos, garantiza la pertinencia de los hallazgos y previene la dispersión del análisis en dimensiones no pertinentes.

En síntesis, el objeto de estudio queda delimitado como el proceso de enseñanza en la asignatura de Bromatología, desarrollado con 57 estudiantes de Nutrición y Dietética durante el semestre 2025-II, enfocándose en las sesiones teóricas, la construcción de saberes y el acompañamiento académico. Se excluyen los resultados finales para centrar el análisis en las dinámicas pedagógicas del aula. Esta delimitación establece el marco conceptual que orienta el capítulo, asegurando coherencia y pertinencia. Así, se concluye la introducción y se abre paso a una reflexión detallada de la experiencia sistematizada.

1.2. Segunda parte. Aspectos fundamentales de la sistematización

1.2.1. Bisagra Textual

En la primera parte se permitió contextualizar la experiencia desarrollada en la asignatura de Bromatología de la carrera de Nutrición y Dietética. Se identificó como principal dificultad la falta de conocimientos básicos en química, lo que limita la comprensión de los contenidos y la aplicación práctica en el laboratorio. Este hallazgo orientó el propósito de la sistematización: fortalecer el aprendizaje mediante estrategias que activen saberes previos y promuevan un conocimiento significativo. A partir de esta problemática se esta-

blecieron criterios de valor enfocados en mejorar la enseñanza, y se delimitó el objeto de estudio al proceso pedagógico vivido durante el semestre 2025–II.

A partir de este punto, el texto pasa del relato narrativo a una fundamentación conceptual y operativa que explica las estrategias aplicadas para mejorar la asimilación de nuevos conocimientos. Se analizarán las situaciones ocurridas en la práctica docente, considerando dimensiones como contexto histórico, actores, procesos e impacto, con indicadores de participación, frecuencia y satisfacción estudiantil. Además, se emplearán fuentes como textos, entrevistas y registros de clase, y métodos de análisis como la evaluación del contenido y resúmenes estructurados. La experiencia se sustenta en un marco teórico que le otorga validez académica y lo convierte en conocimiento transferible.

1.2.2. Identificación de Conceptos Estructurantes

La experiencia docente en la enseñanza de Bromatología, especialmente ante estudiantes con escaso conocimiento previo en química, se articula en torno a una serie de conceptos clave que permiten comprender, intervenir y evaluar el proceso de aprendizaje, como son el diagnóstico, el andamiaje pedagógico, el aprendizaje significativo y la transferencia de conocimientos. Estos parámetros son esenciales para focalizar las brechas de conocimiento y trabajar en ellas.

La elección de estos conceptos responde a la necesidad de abordar de manera integral los desafíos que enfrentan los estudiantes al cursar asignaturas complejas sin bases sólidas en ciencias. El diagnóstico permite identificar los vacíos que presentan los estudiantes y planificar intervenciones pertinentes. Mediante el andamiaje pedagógico se diseña estrategias para ajustar la enseñanza a las necesidades reales del grupo. Finalmente, los conceptos de aprendizaje significativo y transferencia del conocimiento orientan la evaluación del impacto pedagógico, asegurando que los estudiantes no solo memoricen, sino que comprendan y apliquen lo aprendido en contextos profesionales.

El diagnóstico identifica los conocimientos previos y los requeridos para el abordaje efectivo de nuevas asignaturas. Identificar y cerrar estas brechas es esencial para el aprendizaje efectivo, especialmente en disciplinas científicas donde los conceptos se construyen de manera acumulativa (Correia et al., 2023); (Annala, 2022). Así mismo, el andamiaje es el apoyo progresivo del docente que guía a los estudiantes desde lo conocido hacia conceptos más complejos, fomentando autonomía, apropiación del conocimiento y la autoeficacia (Mørch, 2020); Xue, 2023; Peng et al., 2022).

El aprendizaje significativo implica que el estudiante logre relacionar los nuevos contenidos con sus conocimientos previos, construyendo una comprensión profunda y duradera. La literatura destaca que el aprendizaje significativo se potencia cuando se activan saberes previos y se contextualizan los contenidos, favoreciendo la transferencia a situaciones reales (Dresner et al., 2014); McNeill Krajcik, 2009). Estas referencias respaldan los conceptos y los ubican dentro de un contexto académico reconocido.

En conclusión, estos conceptos no solo organizan la experiencia docente, sino que también orientan la construcción de indicadores para la evaluación del proceso. Así, la experiencia se estructura en dimensiones que permitirán una lectura integral y dinámica del impacto pedagógico.

1.2.3. Formulación de Dimensiones

Las dimensiones son grandes ejes o componentes que permiten descomponer, analizar y comprender un fenómeno complejo en partes manejables y observables. En la sistematización, las dimensiones sirven para organizar la información, guiar la recolección y el análisis de datos, y facilitar la comparación entre experiencias. Son importantes porque permiten estructurar la reflexión, identificar patrones y construir indicadores que evidencien los cambios, logros o desafíos de la experiencia (Bond et al., 2022).

A partir de los conceptos estructurados abordados en el puente anterior, esta experiencia abarca cuatro dimensiones principales: contexto histórico, actores, procesos e impacto. Así las dimensiones actúan como un sistema de orden que estructura la información y los procesos, permitiendo identificar patrones y relaciones dentro de la experiencia sistematizada (Marco et al., 2019); (Bertini et al., 2011).

La dimensión del contexto histórico se refiere al marco temporal, social y cultural en el que se desarrolla la experiencia. La literatura destaca que este contexto es fundamental para entender la evolución de los procesos y la toma de decisiones, ya que las trayectorias pasadas condicionan las posibilidades presentes y futuras (Vaara Lamberg, 2016; Tappeiner et al., 2020). En la asignatura de bromatología, la carencia de conocimientos previos de química se explica en parte por la formación histórica de los estudiantes en ciencias básicas, lo que condiciona la necesidad de estrategias pedagógicas adaptadas.

La dimensión de los actores comprende las personas, grupos u organizaciones que participan, influyen o son afectados por la experiencia. La literatura subraya que los actores no solo ejecutan acciones, sino que también negocian, adaptan y resignifican los procesos

en función de sus contextos y objetivos (Vos et al., 2022; Ryan et al., 2024). Los docentes y estudiantes de bromatología interactúan en la construcción del aprendizaje; los docentes ajustan su enseñanza ante las brechas de conocimiento de los estudiantes.

La dimensión de los procesos abarca las acciones, dinámicas y secuencias de actividades que configuran el desarrollo de la experiencia. Los procesos son vistos en la literatura como el espacio donde se negocian significados y se generan aprendizajes colectivos (Vos et al., 2022; (Bond et al., 2022). La implementación de andamiaje y diagnóstico inicial permitió que los estudiantes avanzaran progresivamente en el aprendizaje de conceptos químicos necesarios para bromatología.

La dimensión del impacto se refiere a los cambios, resultados o efectos generados por la experiencia, tanto a corto como a largo plazo. La literatura enfatiza que el impacto debe analizarse desde múltiples perspectivas y en relación con el contexto y los actores involucrados (Reed Rudman, 2022; (D'Este et al., 2018). Tras ajustar las estrategias de enseñanza, los estudiantes mostraron mayor autonomía y comprensión de los contenidos complejos de bromatología.

En síntesis, estas dimensiones organizan la experiencia al proporcionar un marco que conecta el contexto histórico, los actores involucrados, los procesos aplicados y los resultados obtenidos. Su análisis sistemático permite identificar patrones, relaciones y brechas, facilitando la construcción de indicadores observables que reflejen de manera objetiva el aprendizaje y la efectividad de las estrategias pedagógicas.

1.2.4. Construcción de Indicadores

Los indicadores son herramientas que permiten medir, describir y comparar aspectos claves de una experiencia educativa. Son necesarios porque transforman fenómenos complejos en datos observables y comparables, facilitando la toma de decisiones, la evaluación y la mejora continua (Merry, 2001); Scheerens, 2011; (Bantilan, 2024). Los indicadores, al estar alineados con dimensiones relevantes, aseguran que el análisis sea riguroso, transparente y útil para orientar políticas y prácticas educativas.

En la dimensión del contexto histórico se definieron tres indicadores: identificación de eventos clave previos, cambios normativos o institucionales y modificaciones curriculares relevantes. Los indicadores aquí seleccionados ayudan a situar las prácticas dentro de una trayectoria de transformaciones, explicando la aparición de problemáticas y la influencia de políticas educativas (Scheerens, 2011; (Bantilan, 2024). Podríamos ejemplificar, que la

ausencia de ciencias básicas, como la química, en la malla curricular actual generó vacíos de conocimiento en esta asignatura, con implicancia en la enseñanza de Bromatología.

En la dimensión de los actores se definieron tres indicadores:

1. Nivel de participación de docentes y estudiantes.
2. Colaboración de docentes.
3. Inclusión de voces diversas.

Estos indicadores permiten evaluar la diversidad, el grado de implicación y la colaboración, aspectos fundamentales para el éxito de cualquier intervención educativa (Easterbrook & Hadden, 2020); (Bantilan, 2024). En este caso los docentes crean materiales de refuerzo, contenidos de práctica con conocimientos que nutren las debilidades y los estudiantes participan en las tutorías académicas.

En la dimensión de los procesos se definieron tres indicadores, estos son:

1. Secuencia y coherencia de actividades implementadas.
2. Adaptabilidad de estrategias pedagógicas.
3. Calidad de la comunicación entre actores.

Los indicadores permiten valorar la pertinencia, coherencia y flexibilidad de las estrategias pedagógicas, así como la calidad de la interacción entre los actores (Merry, 2001). En la asignatura, se evidencia mediante la capacidad del docente para articular contenidos teóricos con prácticas aplicadas, mantener un seguimiento constante y promover la participación activa de los estudiantes.

En la dimensión del impacto se definieron tres indicadores.

1. Cambios en competencias o prácticas.
2. Transferencia de aprendizajes a nuevos contextos.
3. Sostenibilidad de los resultados.

Los indicadores permiten evidenciar mejoras en competencias, la aplicación de aprendizajes y la permanencia de los resultados (Nabi et al., 2017); (Díez et al., 2020). Se observó mayor comprensión de los fundamentos químicos, más precisión en los informes generados en clase y la aplicación de conocimientos en proyectos interdisciplinarios.

El uso de indicadores por dimensión es fundamental para transformar la complejidad educativa en información clara y accionable. Permiten monitorear avances, identificar áreas de mejora y fundamentar decisiones, aportando rigor y transparencia al análisis y contribuyendo a la mejora continua de la educación (Merry, 2001); Scheerens, 2011; (Bantilan, 2024). En conjunto, fortalecen la validez y la utilidad del proceso de sistematización, promoviendo una docencia más consciente, reflexiva y transformadora.

1.2.5. Fuentes y Métodos de Verificación

Las fuentes y los métodos de verificación son herramientas fundamentales para sustentar con evidencia los hallazgos de una sistematización. Las fuentes, ya sean documentales, testimoniales u observacionales, aportan la información necesaria para reconstruir la experiencia. Los métodos de verificación aseguran la validez, confiabilidad y consistencia de los datos mediante técnicas como la triangulación.

Según Creswell y Plano Clark (2018) y Flick (2015), en el ámbito educativo estos procedimientos resultan fundamentales para examinar con rigor las prácticas pedagógicas, ya que facilitan la comparación de perspectivas, la medición de logros y la comprobación de que las interpretaciones reflejen fielmente los hechos analizados.

Las fuentes utilizadas para verificar los indicadores de esta experiencia fueron principalmente de tres tipos: Documentos institucionales, entrevistas y testimonios de los actores, observación y registros de aula. Según Jara (2018), estas fuentes permiten documentar sistemáticamente la evolución de la práctica educativa, proporcionando evidencia que complementa la narrativa previa.

Los documentos institucionales, como planes de estudio, reglamentos o informes, constituyen una fuente primaria para reconstruir el contexto y los procesos de una experiencia. Los documentos institucionales permiten comprender el contexto histórico, normativo y curricular en el que se inscribe la experiencia educativa (Yin, 2018). La revisión documental sistemática, que consiste en analizar y comparar versiones de los programas de estudio, políticas académicas y lineamientos institucionales posibilita verificar la coherencia entre los objetivos del plan formativo y las estrategias implementadas en la enseñanza.

Las entrevistas a docentes, estudiantes o autoridades permiten captar percepciones, motivaciones y experiencias subjetivas. Para verificar su validez, se recomienda la triangulación, es decir, comparar los relatos entre diferentes actores y con otras fuentes, así

como la validación por pares, donde otros investigadores revisan la interpretación de los datos (Ahrens & Jiang, 2020).

Mediante el análisis de contenido se codifican y categorizan los discursos para identificar patrones, coincidencias y divergencias entre los actores.

Las observaciones en el aula o en actividades institucionales aportan información directa sobre los procesos y comportamientos. Su verificación se basa en el uso de protocolos estandarizados y en la repetición de observaciones para asegurar la fiabilidad de los datos (O'Keefe O'Leary, 1993). De esta manera se registra la frecuencia de participación estudiantil en diferentes sesiones y se compara los resultados para identificar patrones consistentes.

En síntesis, el uso combinado de fuentes documentales, testimoniales y observacionales, junto con métodos rigurosos de verificación como la triangulación y la comparación cruzada, fortalece la robustez y credibilidad de la sistematización. Esta diversidad permite captar la complejidad de la experiencia desde múltiples perspectivas y reduce el riesgo de sesgos o errores, asegurando que las conclusiones sean sólidas y fundamentadas (O'Keefe O'Leary, 1993).

1.2.6. Justificación Teórica del Conjunto

La selección de conceptos estructurantes como diagnóstico, andamiaje pedagógico, aprendizaje significativo y transferencia responden a la capacidad para explicar y abordar la complejidad del aprendizaje en contextos con brechas de conocimiento previo, como ocurre en la enseñanza de la Bromatología. Estos conceptos permiten focalizar la intervención educativa en la identificación de vacíos, el diseño de apoyos progresivos y la evaluación de aprendizajes transferibles, articulando así un marco teórico-metodológico robusto y reflexivo (S. Mu et al., 2020); (J. Mu et al., 2022). Las dimensiones —contexto histórico, actores, procesos e impacto— funcionan como ejes organizadores que descomponen el fenómeno educativo en partes observables y comparables, facilitando el análisis integral y la identificación de patrones y relaciones relevantes (Lampridi et al., 2019); (J. Mu et al., 2022); (Brax et al., 2021).

Las dimensiones del contexto histórico, actores, procesos e impacto operan como ejes organizadores que posibilitan una lectura integral de la experiencia, articulando factores estructurales, relacionales, procedimentales y de resultado. A diferencia de otras categorías analíticas, estas dimensiones configuran un marco comprensivo transversal, que

permite interpretar simultáneamente la evolución temporal de la práctica y las transformaciones producidas en los sujetos participantes (Yin, 2018).

Los indicadores son esenciales porque transforman fenómenos complejos en datos observables, medibles y comparables, permitiendo monitorear avances, identificar áreas de mejora y fundamentar decisiones (Cheng et al., 2024); (J. Mu et al., 2022); (Brax et al., 2021). Su alineación con las dimensiones asegura que el análisis sea riguroso y transparente, y que los resultados sean útiles para orientar políticas y prácticas educativas. La literatura consultada destaca que la selección de indicadores debe basarse en criterios teóricos y empíricos, garantizando su pertinencia y relevancia para el fenómeno estudiado (Cheng et al., 2024); (J. Mu et al., 2022).

Las fuentes y métodos de verificación seleccionados —documentales, testimoniales y observacionales— son pertinentes por su capacidad de complementariedad y triangulación, lo que refuerza la confiabilidad del proceso. La revisión documental otorga solidez contextual, las entrevistas aportan profundidad interpretativa y la observación permite contrastar lo planificado con lo ejecutado (Flick, 2015); (Merriam, 2009). Este enfoque plural fortalece la consistencia interna de la sistematización y garantiza que los hallazgos se basen en evidencia empírica diversa y contrastada.

Diversos autores destacan la importancia de fundamentar teóricamente cada fase de la sistematización, pues ello garantiza la validez científica y la transferibilidad de sus aportes al conocimiento pedagógico (Jara, 2018); (Yin, 2018). El sustento conceptual cumple así una doble función: estructura la reflexión y legitima la experiencia docente como objeto de análisis académico riguroso, susceptible de ser replicado o contrastado en contextos similares.

En conjunto, la coherencia entre los conceptos, dimensiones, indicadores, fuentes y métodos seleccionados fortalece la consistencia epistemológica y la validez académica del capítulo, al mantener un equilibrio entre la reflexión subjetiva y la evidencia objetiva. De este modo, la sistematización se consolida como un proceso investigativo interpretativo, orientado no solo a reconstruir una práctica, sino también a validarla, comprenderla críticamente y transformarla en conocimiento aplicable para la mejora continua de la enseñanza.

1.2.7. Recapitulación

A lo largo de los cinco puentes se ha construido un marco sólido para la sistematización educativa, partiendo de la identificación de conceptos estructurantes como diagnóstico, andamiaje, aprendizaje significativo y transferencia, que permiten comprender y abordar las brechas de conocimiento en contextos complejos.

Estos conceptos se operacionalizan en dimensiones —contexto histórico, actores, procesos e impacto— que descomponen el fenómeno educativo en componentes observables y comparables, facilitando el análisis integral. Los indicadores, alineados con cada dimensión, transforman la experiencia en datos medibles y objetivos, mientras que la selección de fuentes diversas (documentales, testimoniales, observacionales) y métodos rigurosos de verificación (triangulación, comparación cruzada) aseguran la validez y confiabilidad de los hallazgos. Todo este proceso se fundamenta en una justificación teórica que respalda la pertinencia y robustez del enfoque adoptado (Noll, 2002; Partelow, 2018; (Menegaz et al., 2015); (Liu et al., 2020).

1.2.8. Proyección

Este conjunto metodológico otorga seguridad y transparencia al proceso de sistematización, ya que cada etapa —desde la conceptualización hasta la verificación de datos— está sustentada en criterios teóricos y metodológicos reconocidos. Así, se prepara el capítulo para el análisis en el Módulo 3, permitiendo abordar la experiencia educativa con herramientas que garantizan comparabilidad, profundidad y rigor, y facilitando la identificación de patrones, logros y áreas de mejora de manera fundamentada y replicable (Noll, 2002; Partelow, 2018; (Menegaz et al., 2015).

Un análisis bien estructurado es la base para una mejora educativa consciente y sostenible. El aporte de una sistematización cuyo eje se ha construido en constante revisión de las bases conceptuales, es importante para aportar a la salida del producto final, en contribución la praxis educativa esperada.

1.3. Tercera parte. Transición al vínculo curricular

El desarrollo de la Segunda Parte permitió dotar a la experiencia sistematizada de una estructura conceptual y metodológica sólida, superando su carácter meramente descriptivo. A través de la identificación de conceptos clave como el diagnóstico, el andamiaje

pedagógico, el aprendizaje significativo y la transferencia de conocimientos, se organizaron las dimensiones de análisis, se definieron indicadores observables y se seleccionaron fuentes y métodos de verificación pertinentes. Esta fundamentación convirtió la práctica docente en un objeto de estudio analizable, riguroso y con valor transferible para contextos educativos similares.

En este punto, el capítulo gira hacia una nueva fase: la vinculación de la experiencia con el currículo y el perfil de egreso de la carrera de Nutrición y Dietética. Este tramo busca mostrar cómo las estrategias implementadas no solo responden a una problemática situada, sino que también fortalecen competencias clave para la formación profesional. Así, se abre el camino para explorar de qué manera esta experiencia contribuye a una enseñanza más coherente con los objetivos formativos institucionales, evidenciando su potencial para enriquecer el plan de estudios y fortalecer el perfil de salida de los futuros egresados.

1.3.1. Identificación de Competencias del Perfil de la Carrera

La articulación entre la experiencia educativa y el perfil de egreso constituye un eje estratégico en la educación superior, pues asegura que las prácticas pedagógicas trasciendan la mera transmisión de contenidos y se orienten al desarrollo de competencias pertinentes y transferibles al ejercicio profesional y la ciudadanía (Tuning América Latina, 2007); (Zabalza, 2003a). La sistematización de experiencias innovadoras, como la desarrollada en la asignatura de Bromatología, permite evidenciar cómo la práctica cotidiana puede convertirse en una oportunidad formativa integral, alineada con las demandas sociales y laborales actuales.

Entre las competencias del perfil de egreso que se ven especialmente fortalecidas en esta experiencia destacan: la resolución de problemas complejos, la comunicación efectiva en contextos académicos y profesionales, la autonomía y autorregulación del aprendizaje, así como el trabajo en equipo. Estas competencias, entendidas como combinaciones dinámicas de conocimientos, habilidades y actitudes, requieren de una enseñanza contextualizada y centrada en el estudiante para su desarrollo efectivo (Zabalza, 2003a); (Villa & Poblete, 2008).

1.3.2. Resolución de problemas complejos

La capacidad para identificar, analizar y resolver situaciones con múltiples variables es central en la formación profesional, especialmente en campos como la nutrición y la alimentación. La experiencia sistematizada fortaleció esta competencia mediante actividades basadas en casos y simulaciones de laboratorio, donde los estudiantes aplicaron principios químicos a problemas reales del análisis de alimentos. El diseño de tareas problematizadoras, como recomiendan Álvarez Del Valle et al. (2019), promueve el pensamiento complejo y la creatividad, permitiendo que los estudiantes adapten sus recursos cognitivos ante nuevas exigencias. Un ejemplo concreto fue la reformulación de un procedimiento de laboratorio tras detectar errores sistemáticos, lo que evidenció la capacidad de análisis y toma de decisiones fundamentadas.

1.3.3. Comunicación efectiva en contextos académicos y profesionales

La competencia comunicativa implica no solo transmitir información, sino también argumentar, dialogar y adaptar el discurso a distintos contextos (Carlino, 2005b); (Pérez Castillo & Apolaya Sotelo, 2021). En la experiencia, la elaboración de informes técnicos, presentaciones orales y análisis sobre resultados de laboratorio permitieron trabajar esta competencia de manera intencionada. La retroalimentación y el acompañamiento docente favorecieron el aprendizaje del lenguaje disciplinar y la argumentación crítica, aspectos fundamentales para la inserción profesional y la participación en equipos interdisciplinarios. Por ejemplo, los estudiantes mejoraron progresivamente en la redacción de informes y en la defensa oral de sus hallazgos, evidenciando avances en la precisión y coherencia de sus comunicaciones.

1.3.4. Autonomía y Autorregulación del Aprendizaje

El desarrollo de la autonomía es esencial para la formación permanente y la adaptabilidad profesional en la sociedad del conocimiento (Barnett, 2001); (Flores Rivera et al., 2021). En la experiencia, el uso de diagnósticos iniciales, tutorías personalizadas y recursos de apoyo promovió en los estudiantes asumir un rol activo en su aprendizaje. La organización de grupos de estudio y la búsqueda autónoma de materiales complementarios reflejan la apropiación de estrategias metacognitivas y la capacidad de autorregulación,

elementos clave para el aprendizaje a lo largo de la vida. Villa y Poblete (2008) subrayan que la autonomía se evidencia cuando el estudiante toma decisiones informadas sobre su proceso formativo y busca activamente superar sus dificultades.

1.3.5. Trabajo en equipo

El trabajo colaborativo es una competencia clave para la inserción laboral y el desarrollo de proyectos interdisciplinarios (Herguedas et al., 2021); (Ramírez García et al., 2018). La experiencia fortaleció esta competencia mediante la organización de grupos para la realización de talleres en clase, la elaboración conjunta de informes de laboratorio y la coordinación de presentaciones. El desarrollo de actitudes prosociales y la gestión de conflictos fueron aspectos destacados, permitiendo consensuar criterios y distribuir responsabilidades de manera equitativa, lo que mejoró la cohesión y la eficacia grupal.

En síntesis, la experiencia educativa sistematizada demuestra que es posible diseñar prácticas pedagógicas que fortalezcan de manera intencionada y evaluable competencias clave del perfil de egreso. Al promover la resolución de problemas, la comunicación efectiva, la autonomía y el trabajo en equipo, se potencia una formación profesional integral, reflexiva y situada.

Estas competencias, lejos de ser desarrolladas de manera aislada, se interrelacionan y potencian mutuamente, permitiendo que los estudiantes se conviertan en agentes activos de su aprendizaje y en profesionales capaces de adaptarse, colaborar y tomar decisiones informadas en contextos complejos. Como afirman Villa y Poblete (2008) y Barnett (2001), la educación superior debe orientarse hacia una lógica centrada en la competencia, lo que implica transformar la enseñanza, la evaluación y el currículo para responder a los desafíos de la sociedad actual.

1.3.6. Resultados de Aprendizaje Vinculados

La importancia de los resultados de aprendizaje en la educación superior radica en su función como eje articulador entre el currículo, la docencia y el perfil de egreso. Más allá de ser simples formulaciones normativas, los resultados del aprendizaje permiten hacer explicito qué se espera que el estudiante sea capaz de demostrar al finalizar una experiencia formativa, facilitando así la alineación entre los objetivos curriculares, las actividades de enseñanza y los criterios de evaluación (Biggs & Tang, 2011); (Zabalza, 2003b). Esta claridad no solo orienta el trabajo docente, sino que también empodera al

estudiante, quien puede identificar con mayor precisión los logros alcanzados y las áreas a fortalecer.

En el contexto de la formación universitaria basada en competencias, los resultados de aprendizaje se convierten en indicadores clave de calidad y pertinencia educativa, permitiendo verificar si lo enseñado tiene impacto real en el desarrollo de capacidades relevantes para el desempeño profesional (Villa & Poblete, 2008); (Tuning América Latina, 2007).

En la experiencia sistematizada en la asignatura de *Bromatología*, se identificaron cuatro resultados de aprendizaje del plan curricular que se vinculan directamente con los logros observados en los estudiantes y que permiten establecer una relación concreta entre la práctica pedagógica y el perfil de egreso. Estos son:

1. Aplica principios químicos y bioquímicos en el análisis de alimentos y su composición.
2. Elabora informes técnicos utilizando terminología científica adecuada.
3. Trabaja de manera colaborativa en contextos multidisciplinarios.
4. Gestiona su aprendizaje de manera autónoma y reflexiva.

1. **Aplicación de principios químicos y bioquímicos**

   El primer resultado refleja la integración de conocimientos conceptuales y procedimientos técnicos, fundamentales en la formación del nutricionista. A través de prácticas de laboratorio contextualizadas, los estudiantes enfrentaron situaciones reales de análisis de alimentos, que exigían seleccionar y justificar técnicas específicas, calcular parámetros y tomar decisiones interpretativas. La experiencia incorporó la evaluación auténtica y resolución de problemas reales, aspectos destacados por autores como Álvarez Méndez (2008) y Santos Guerra (2003) como elementos centrales para el aprendizaje profundo. Por ejemplo, el rediseño de un protocolo de análisis de humedad —realizado de forma autónoma por un grupo de estudiantes al detectar errores sistemáticos— no solo evidenció comprensión teórica, sino también pensamiento crítico, juicio profesional y sentido ético (Barnett, 2001); (Hargreaves, 2003).

2. **Elaboración de informes técnicos con lenguaje científico**

   La competencia comunicativa en el ámbito disciplinar es un pilar del perfil profesional, ya que permite transmitir información técnica de manera clara, coherente y

contextualizada (Carlino, 2005a). La experiencia desarrollada incluyó la redacción de informes técnicos, presentaciones orales y análisis escritos de resultados, acompañados por instancias de retroalimentación formativa. Esta metodología favoreció la apropiación del lenguaje académico y científico, así como el desarrollo de la argumentación crítica y la precisión terminológica, aspectos señalados por Carlino (2005a) y Salinas (2012) como claves para la inserción en comunidades de práctica profesional. La mejora progresiva en la escritura técnica y la capacidad de defender resultados en exposiciones orales muestran evidencia concreta de este resultado de aprendizaje.

3. **Trabajo colaborativo en entornos multidisciplinarios**

   La capacidad de colaborar en equipos diversos y enfrentar desafíos compartidos es hoy indispensable para el ejercicio profesional en salud y nutrición. Este resultado de aprendizaje se fortaleció mediante la implementación de talleres en grupo, la elaboración conjunta de informes y la coordinación de exposiciones. Estas actividades no solo promovieron el desarrollo de habilidades interpersonales, sino también la toma de decisiones colectiva, el reparto equitativo de tareas y la resolución de conflictos interpersonales, aspectos que Villa y Poblete (2008) consideran centrales para el trabajo en equipo competente. Según Herguedas et al. (2021) y Ramírez García et al. (2018), el trabajo colaborativo potencia además la empatía, la eficacia grupal y la construcción colectiva de conocimiento. Un ejemplo significativo fue la coordinación entre grupos para reinterpretar resultados discordantes, como la presencia de fitatos en alimentos - anti nutriente o no -lo que implicó negociación de significados y consenso técnico.

4. **Gestión autónoma y reflexiva del aprendizaje**

   El cuarto resultado apunta a la autorregulación del proceso formativo, lo cual es esencial para una formación continua en contextos profesionales cambiantes. Desde los primeros diagnósticos de conocimientos previos hasta el uso autónomo de materiales de apoyo y la autoorganización de grupos de estudio, los estudiantes fueron asumiendo un rol activo en su aprendizaje. Como lo plantea Barnett (2001), formar profesionales en la sociedad del conocimiento requiere que estos sean capaces de aprender de forma continua, crítica y reflexiva.

La experiencia promovió el desarrollo de estrategias metacognitivas, la gestión del tiempo y la capacidad de autoevaluarse, elementos claves para este resultado.

Zabalza (2003a) y Villardón-Gallego (2006) coinciden en que la autonomía no es innata, sino que se cultiva en contextos pedagógicos que desafían, acompañan y otorgan oportunidades de toma de decisiones. La disposición de los estudiantes para buscar materiales adicionales o solicitar tutorías revela una apropiación responsable de su proceso formativo. En suma, los resultados del aprendizaje alcanzados en la experiencia pedagógica de Bromatología no solo demuestran su coherencia con el perfil de egreso de la carrera, sino que evidencian el potencial transformador de una docencia intencionada, reflexiva y contextualizada.

Los logros observados —tanto en el dominio técnico como en las habilidades comunicativas, colaborativas y autorregulativas— validan el enfoque por competencias como una vía efectiva para formar profesionales integrales, críticos y adaptables. Además, estos aprendizajes muestran que es posible superar las dificultades iniciales derivadas de brechas formativas mediante estrategias pedagógicas centradas en la activación de saberes previos, el acompañamiento docente y la evaluación significativa. Como afirman Biggs y Tang (2011), la alineación constructiva entre currículo, enseñanza y evaluación es clave para lograr aprendizajes duraderos y pertinentes. Y en esta experiencia, esa alineación se tradujo en formación significativa, situada y con proyección profesional.

1.3.7. Actividades y Evidencias

En la educación superior basada en competencias, la trazabilidad entre las actividades desarrolladas, los resultados de aprendizaje y las evidencias generadas permiten demostrar que la enseñanza responde a un propósito curricular y no a una acción improvisada. Esta articulación otorga validez, transparencia y pertinencia al proceso formativo, ya que permite verificar si las experiencias educativas contribuyen al desarrollo de las competencias definidas en el perfil de egreso (Zabalza, 2003b); (Villa & Poblete, 2008). Siguiendo a Biggs y Tang (2011), una enseñanza efectiva ocurre cuando existe alineación entre lo que se enseña, lo que se espera que el estudiante logre y cómo se evalúa ese aprendizaje. En el caso de la asignatura de Bromatología, esta trazabilidad fue fundamental para enfrentar brechas formativas en química y favorecer una enseñanza significativa y contextualizada.

A continuación, se describen cinco actividades clave implementadas en esta experiencia, su vinculación con los resultados de aprendizaje y las evidencias que permitieron verificar su impacto pedagógico.

Diagnóstico inicial de conocimientos previos

Esta actividad permitió identificar falencias conceptuales importantes en química, especialmente en estudiantes provenientes de bachilleratos que no incluían dicha asignatura. Con base en este diagnóstico se diseñaron cápsulas teóricas breves y actividades introductorias que facilitaron la comprensión de temas más complejos. Se vinculó con el resultado de aprendizaje: "*Aplica principios químicos y bioquímicos en el análisis de alimentos*". Las evidencias fueron los ejercicios de aplicación y la mejora progresiva en las prácticas de laboratorio, logrando un aprendizaje más profundo y contextualizado (Barnett, 2001).

Reformulación de protocolos de laboratorio

Ante errores sistemáticos en prácticas iniciales, los estudiantes fueron guiados a rediseñar protocolos, aplicando principios químicos y justificando sus decisiones. Esta actividad fortaleció tanto la capacidad de análisis como el trabajo en equipo, respondiendo a los resultados de aprendizaje: "*Aplica principios químicos y bioquímicos...*" y "*Trabaja de manera colaborativa en contextos multidisciplinarios*". La evidencia consistió en nuevos protocolos con fundamentación teórica, informes técnicos grupales y mejoras en la ejecución de las prácticas experimentales (Álvarez Méndez, 2008).

Elaboración de informes técnicos

A lo largo del curso, se desarrolló la escritura de informes técnicos, orientada al desarrollo de la competencia comunicativa disciplinar. Esta actividad se relacionó con el resultado de aprendizaje: "*Elabora informes técnicos utilizando terminología científica adecuada*". La evidencia concreta fue los informes revisados con retroalimentación docente, que mostraron mejoras en la redacción, precisión del lenguaje y argumentación crítica (Carlino, 2005a); (Salinas, 2012).

Talleres colaborativos y resolución de casos

Durante las clases se implementaron talleres donde los estudiantes discutían casos reales, como el análisis de fitatos y su impacto en la nutrición. Estas instancias promovieron habilidades comunicativas, negociación y toma de decisiones compartidas. Se trabajó el resultado de aprendizaje: "*Trabaja de manera colaborativa en contextos multidisciplinarios*". La evidencia consistió en presentaciones grupales, informes colectivos y discusión que mostraron cohesión y apropiación conceptual (Herguedas et al., 2021); (Ramírez García et al., 2018).

Autoevaluación del proceso de aprendizaje

Al final del primer parcial, los estudiantes realizaron una reflexión individual sobre sus avances, dificultades y estrategias de mejora. Esta actividad se vinculó al resultado: "*Gestiona su aprendizaje de manera autónoma y reflexiva*". Las evidencias fueron los informes reflexivos donde se evidenciaron procesos de autorregulación, identificación de logros y planificación futura del estudio (Villa & Poblete, 2008); (Barnett, 2001). En síntesis, la experiencia en la asignatura de Bromatología mostró que es posible diseñar actividades pedagógicas intencionadas que estén alineadas con los resultados de aprendizaje y el perfil de egreso de la carrera de Nutrición y Dietética. Cada una de las actividades descritas aportó a competencias clave como el pensamiento crítico, la autonomía, la colaboración y la comunicación efectiva. La trazabilidad entre lo que se hace, lo que se espera que se aprenda y lo que se evidencia permite validar la experiencia, otorgándole rigor académico y valor formativo. Como afirman Biggs y Tang (2011), la alineación constructiva asegura aprendizajes significativos cuando el currículo, la docencia y la evaluación están articulados. En esta experiencia, esa coherencia fue clave para superar brechas iniciales y promover una formación profesional integral, reflexiva y situada.

1.3.8. Reflexión sobre la Alineación Curricular

En el contexto de la educación superior actual, reflexionar sobre la alineación curricular es clave para garantizar que las prácticas docentes respondan con pertinencia y coherencia a los objetivos formativos institucionales. La alineación curricular implica articular de forma intencionada los resultados de aprendizaje, las actividades de enseñanza y los criterios de evaluación, de modo que exista una coherencia interna que favorezca el

desarrollo de competencias relevantes para el perfil de egreso (Biggs & Tang, 2011). Esta reflexión adquiere mayor relevancia cuando se consideran los desafíos de la formación profesional en entornos complejos y cambiantes, que exigen no solo saberes técnicos, sino también capacidades críticas, éticas y adaptativas (Barnett, 2001). En esta línea, el currículo no debe entenderse como un conjunto rígido de contenidos, sino como una propuesta flexible y dinámica, capaz de dialogar con la realidad del aula y las necesidades de los estudiantes (Zabalza, 2003b).

La experiencia desarrollada en la asignatura de Bromatología ha aportado al currículo de la carrera de Nutrición y Dietética una perspectiva integradora y situada del aprendizaje, que favorece el desarrollo de competencias profesionales más allá de la memorización de contenidos. Al identificar falencias en conocimientos básicos de química, se diseñaron actividades remediales, contextualizadas y colaborativas, que facilitaron una comprensión más profunda de los procesos de análisis de alimentos. Esto no solo permitió mejorar el desempeño académico, sino que también fortaleció competencias clave del perfil de egreso, como la capacidad de resolución de problemas, el trabajo en equipo y la autorregulación del aprendizaje. Desde una perspectiva curricular, esta experiencia evidencia cómo una práctica docente intencionada puede enriquecer el currículo formal, integrando aprendizajes significativos y promoviendo una formación profesional más pertinente (Díaz Barriga & Martínez Aguilar, 2009); (Villa & Poblete, 2008).

No obstante, este proceso de alineación curricular no estuvo exento de tensiones y desafíos. Una de las principales dificultades fue enfrentar la falta de conexión entre los contenidos previos del plan de estudios y las exigencias de la asignatura. Muchos estudiantes ingresan al curso sin una base adecuada en química, ya que esta no está contemplada en niveles iniciales del currículo. Esta situación generó una brecha entre las expectativas institucionales y las condiciones reales del aprendizaje, obligando a replantear los objetivos, los tiempos y las estrategias didácticas. Como señala Díaz Barriga y Martínez Aguilar (2009), uno de los desafíos del currículo por competencias es su implementación efectiva en contextos donde los recursos, la planificación y las trayectorias estudiantiles no siempre están alineadas. Asimismo, la necesidad de mantener el rigor académico sin dejar atrás a estudiantes con distintos niveles de preparación puso en juego decisiones pedagógicas que exigieron flexibilidad, creatividad y acompañamiento constante.

Este ejercicio de reflexión y ajuste curricular dejó aprendizajes valiosos para la docencia y mejora continua en la práctica. En primer lugar, reafirmó la importancia de partir de diagnósticos precisos sobre los saberes previos del estudiantado, como punto de par-

tida para diseñar estrategias pertinentes. En segundo lugar, evidenció que la alineación curricular es un proceso dinámico, que requiere revisar y adaptar continuamente las actividades y evaluaciones para asegurar que estén al servicio de los aprendizajes esperados. Finalmente, mostró que las experiencias innovadoras y contextualizadas pueden ser no solo efectivas, sino también replicables en otros espacios formativos, contribuyendo así a la mejora institucional del currículo. Como destaca Tardif (2006), la profesionalización docente implica precisamente esta capacidad de reflexionar sobre la práctica, ajustarla al contexto y proyectarla como un aporte a la comunidad académica.

En síntesis, la experiencia en Bromatología permitió evidenciar que la alineación curricular no es una meta estática, sino un proceso formativo que involucra decisiones pedagógicas profundas, análisis crítico del currículo y compromiso con el aprendizaje de los estudiantes. A través de esta experiencia fue posible pasar de una enseñanza centrada en contenidos a una práctica orientada al desarrollo de competencias, en sintonía con los desafíos de la formación profesional contemporánea. Como afirman Barnett (2001) y Zabalza (2003b), el currículo debe preparar para la incertidumbre y ofrecer márgenes de flexibilidad que permitan innovar desde la práctica. En este sentido, la experiencia reflexionada y documentada no solo fortalece la docencia, sino que aporta a una cultura institucional de mejora continua.

1.3.9. Integración del Vínculo Curricular y Perfil de Carrera

La vinculación establecida entre las competencias del perfil de egreso, los resultados de aprendizaje declarados en el currículo, las actividades implementadas en el aula y las evidencias generadas por los estudiantes, permitió consolidar una experiencia pedagógica alineada, pertinente y evaluable. Este apartado ha evidenciado que la práctica docente, cuando se estructura desde una lógica de coherencia curricular, puede traducirse en procesos formativos significativos que responden tanto a las exigencias del plan de estudios como a las necesidades reales del estudiantado. La explicitación de esta trazabilidad aporta validez académica al proceso y refuerza el carácter sistemático de la experiencia.

A partir de este contexto, esta parte transita hacia el análisis de los resultados obtenidos, con el objetivo de interpretar en profundidad las transformaciones observadas en el desempeño estudiantil y en el desarrollo profesional docente. El análisis permitirá valorar el alcance de las estrategias pedagógicas implementadas, identificar hallazgos relevantes y derivar proyecciones para futuras prácticas formativas. Así, este cierre no solo conclu-

ye una etapa descriptiva y reflexiva, sino que habilita una lectura crítica de los efectos concretos de la experiencia en términos de aprendizaje, desempeño y mejora continua.

1.4. Cuarte parte. Transición hacia la operacionalización estratégica

La sección precedente permitió consolidar la articulación entre las competencias del perfil de egreso, los resultados de aprendizaje esperados y las evidencias generadas durante la experiencia formativa. Este encuadre curricular no solo otorgó legitimidad académica al proceso, sino que habilitó una lectura crítica sobre cómo las prácticas desarrolladas respondieron de manera coherente a los propósitos institucionales de formación. Sin embargo, dicha coherencia no fue el resultado de una aplicación lineal del currículo, sino de un proceso dinámico de toma de decisiones pedagógicas situadas, que requirió el diseño e implementación de estrategias específicas para hacer viable el aprendizaje en condiciones reales.

En este nuevo tramo del capítulo, se transita hacia el análisis de dichas estrategias, entendidas como componentes operativos que conformaron un ecosistema didáctico flexible y adaptativo. Se abordarán las acciones que funcionaron como núcleo estructurante del proceso, aquellas que ofrecieron soporte pedagógico y relacional, así como las que emergieron como respuesta a contingencias del contexto. Esta transición marca el paso del marco curricular a la lógica de la ingeniería didáctica, donde se analizará cómo el diseño intencionado se tradujo en prácticas sostenibles que habilitaron aprendizajes significativos y transferibles.

1.4.1. Estrategias Núcleo en Acción

Las estrategias núcleo son intervenciones pedagógicas concretas que transforman el diseño curricular en prácticas efectivas, alineadas con el perfil de egreso (Biggs & Tang, 2011). En la experiencia sistematizada, estas estrategias integran un diagnóstico inicial, tutorías personalizadas y prácticas contextualizadas, asegurando un aprendizaje significativo y autónomo. Al promover la autorregulación y la participación, se fortalece la construcción del conocimiento en contextos reales (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006); (Brookfield, 2017). Además, esta integración responde a la necesidad de flexibilidad curricular y

adaptación a las demandas formativas actuales (Levy, 2018); (Zabalza, 2003b), constituyendo un ecosistema pedagógico coherente y eficaz.

1.4.2. Actividades diagnósticas iniciales

Al iniciar el curso, durante la primera semana, se administró un instrumento diagnóstico que incluía preguntas de opción múltiple, problemas conceptuales simples y preguntas abiertas enfocadas en fundamentos químicos básicos, tales como átomos, enlaces químicos, grupos funcionales, concentración de soluciones, entre otros. Posteriormente, se analizaron los resultados para detectar brechas comunes en el conocimiento previo del grupo.

Basados en estos hallazgos, se diseñaron y desplegaron cápsulas niveladoras específicas, integradas de inmediato en las clases iniciales y que se complementaron con ejercicios prácticos adaptados al contexto alimentario para reforzar los conceptos débiles. La secuencia culminó con sesiones de seguimiento programadas al finalizar las cápsulas, destinadas a evaluar y verificar las mejoras en la comprensión colectiva, mediante actividades de cierre.

Esta estrategia se alineó directamente con el resultado de aprendizaje “Comprende y aplica fundamentos químicos en el análisis de alimentos”, produciendo evidencias tangibles como los diagnósticos originales corregidos, informes de análisis que delinearon áreas críticas y mejoras observables en las primeras prácticas de laboratorio. Por instancia, tras la implementación de las cápsulas niveladoras, se registró una mayor precisión en el cálculo de soluciones químicas y una reducción en la resistencia a temas avanzados, lo que facilitó el avance curricular. Esta aproximación se sustenta en Nicol y Macfarlane-Dick (2006), quienes enfatizan que las actividades diagnósticas iniciales establecen bases sólidas de conocimiento previo, esenciales para el aprendizaje significativo y la regulación metacognitiva en entornos educativos.

1.4.3. Tutorías académicas personalizadas

Una vez identificados los estudiantes con mayor necesidad de asesorías a través de evaluaciones formativas y los resultados del diagnóstico inicial, se definían tutorías en los horarios establecidos en el cronograma. Cada sesión siguió una estructura secuencial: primero, se revisaban las deficiencias específicas detectados, ya fueran conceptuales o

procedimentales; luego, se profundizaba en su refuerzo mediante explicaciones detalladas, ejemplos prácticos y ejercicios guiados; y, finalmente, se asignaba un ejercicio breve para resolver, facilitando un seguimiento personalizado y continuo que promoviera la autonomía en el aprendizaje.

Esta estrategia está orientada a los resultados de aprendizaje "Aplica principios químicos y bioquímicos en el análisis de alimentos" y "Gestiona su aprendizaje de manera autónoma y reflexiva", esta estrategia generó evidencias como registros de asistencia, generadas automáticamente por el sistema, mejoras en la precisión procedimental, informes subsiguientes con avances en la interpretación de datos, y reflexiones estudiantiles que destacaron mayor seguridad y comprensión. La intervención redujo significativamente las brechas de desempeño entre estudiantes con dificultades iniciales, alineándose con Hendry, Lyon y Henderson (2019), quienes argumentan que las tutorías personalizadas son clave para potenciar la autorregulación y la motivación intrínseca en disciplinas científicas.

1.4.4. Prácticas de laboratorio contextualizadas

Las prácticas de laboratorio se planificaron como escenarios simulados de análisis real en el ámbito alimentario, abarcando procedimientos como la preparación de soluciones molares, diluciones, determinación de humedad, el análisis de contenido proteico entre otros. Cada sesión se desarrolló en pasos secuenciales: una introducción teórica concisa al procedimiento; la presentación de un caso problema concreto con muestras reales o simuladas; la ejecución guiada del protocolo analítico por parte de los estudiantes; la comparación de resultados entre grupos; la discusión de discrepancias observadas; el ajuste del protocolo realizado por los propios estudiantes con justificación técnica; la redacción de un informe técnico final; y, por último, una presentación oral de los resultados para consolidar la reflexión colectiva y el aprendizaje experiencial.

Esta estrategia se vinculó con los resultados "Resuelve problemas técnicos aplicando técnicas pertinentes", "Elabora informes técnicos utilizando terminología científica adecuada" y "Trabaja colaborativamente en contextos multidisciplinarios", respaldada por evidencias como protocolos originales y ajustados por los estudiantes (incluyendo justificaciones técnicas), informes escritos finales, exposiciones orales y progresivas mejoras en la precisión analítica. Se evidenció una reducción sistemática de inconsistencias y errores en los resultados de laboratorio a medida que avanzaban las sesiones, fundamentado

en Carlino (2005b), quien plantea que la integración de prácticas y escritura académica fomenta la socialización del conocimiento y su construcción activa en contextos reales y aplicados.

En síntesis, las estrategias núcleo implementadas —actividades diagnósticas iniciales, tutorías académicas personalizadas y prácticas de laboratorio contextualizadas— forman un ecosistema pedagógico interconectado que articula el diagnóstico de necesidades, la intervención individualizada y la aplicación práctica en un diseño curricular basado en competencias. Cada una fue secuenciada intencionalmente para abordar desafíos específicos del grupo, generando evidencias robustas que validan el logro de resultados de aprendizaje alineados con el perfil de egreso, desde la comprensión conceptual hasta la resolución colaborativa de problemas reales.

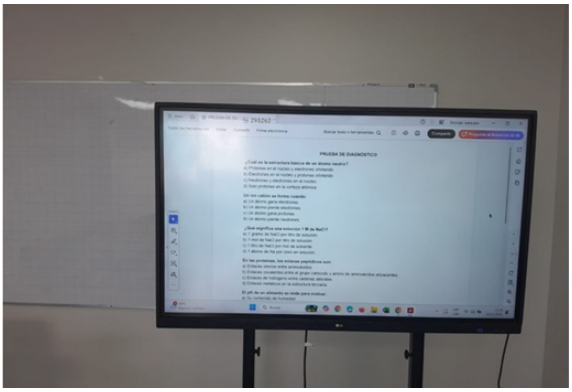
Este enfoque revela una ingeniería didáctica efectiva y no fortuita, inspirada en principios de alineación constructiva (Biggs & Tang, 2011) y diseño competencial (Zabalza, 2003b); (Díaz Barriga & Martínez Aguilar, 2009), que no solo optimiza el proceso formativo, sino que también pavimenta el camino hacia etapas subsiguientes de análisis, como el soporte contingente y la sostenibilidad del ecosistema estratégico en experiencias educativas innovadoras.

1.4.5. Estrategias de Soporte Aplicadas

En el contexto de un ecosistema estratégico orientado a la innovación educativa, las estrategias de soporte cumplen un rol fundamental al permitir que las estrategias núcleo se desarrollen con coherencia, continuidad y calidad. Más que elementos auxiliares, estos soportes constituyen condiciones estructurales que viabilizan el cambio. Fullan (2007) destaca que el acompañamiento institucional y metodológico es clave para la sostenibilidad de los procesos de transformación. A su vez, Bolívar (2012) subraya que una cultura institucional receptiva es necesaria para que las innovaciones educativas se arraiguen. En esta experiencia, los soportes aplicados fueron esenciales no solo para implementar nuevas prácticas docentes, sino también para mantenerlas y adaptarlas en función del contexto real.

Entre los principales soportes utilizados se encuentran: (1) la plataforma Moodle y la Biblioteca Digital UTECA como ejes de articulación pedagógica; (2) un cronograma académico claro y el uso de Google Meet vinculado a tutorías sincrónicas; (3) herramientas digitales interactivas que facilitaron la comprensión conceptual y la simulación de

Figura 1.3: Prueba de diagnóstico



Fuente: elaboración propia.

experiencias de laboratorio; y (4) rúbricas evaluativas que guiaron el proceso formativo. Cada uno de estos elementos funcionó como infraestructura pedagógica y tecnológica, favoreciendo tanto la autonomía estudiantil como el acompañamiento docente y la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Plataforma Moodle y la Biblioteca Digital UTECA

La plataforma Moodle centralizó la gestión del curso, al permitir la publicación de contenidos, como la prueba de diagnóstico, el seguimiento de tareas y el monitoreo del progreso estudiantil. En complemento, la Biblioteca Digital UTECA ofreció recursos académicos actualizados que enriquecieron la investigación autónoma. Según Salinas (2012), la integración de tecnologías y repositorios digitales redefine los procesos de enseñanza y aprendizaje, al favorecer el acceso autónomo a información de calidad. Estos espacios virtuales facilitaron tanto la plan.ificación y la evaluación docente como la participación del estudiantado en su propio proceso de aprendizaje. Ver Figura 1.3.

Cronograma académico y el uso de Google Meet

La combinación del cronograma académico con el uso de Google Meet permitió la ejecución planificada y efectiva de tutorías sincrónicas, lo que aportó tanto estructura como flexibilidad al desarrollo del curso. Desde el inicio del semestre, se definieron fechas clave para entregas, prácticas y evaluaciones, facilitando la organización del tiempo y generando un marco claro de trabajo. Estas sesiones sincrónicas posibilitaron atender dudas

en tiempo real, ofrecer retroalimentación personalizada y reforzar contenidos complejos justo cuando era necesario. En este sentido, la planificación temporal no solo ordenó el proceso, sino que también permitió un acompañamiento oportuno. Al respecto, señala Coll (2010), la estructuración del tiempo y la interacción guiada son componentes esenciales para lograr aprendizajes significativos en entornos virtuales, como se evidenció en esta experiencia.

Herramientas digitales interactivas y simuladores

Las herramientas digitales interactivas —como pizarras dinámicas (iDrro) y simuladores (PhET)— permitieron representar procesos complejos y fomentar la participación. Estas tecnologías ofrecieron un espacio seguro para experimentar virtualmente, facilitando la comprensión previa al trabajo de laboratorio. Al respecto, Cabero y Martínez (2019), afirman que las herramientas tecnológicas potencian el aprendizaje cuando se integran con sentido didáctico. Con el uso de esta experiencia, se permitió ensayar procedimientos, visualizar conceptos abstractos y construir conocimiento de manera colaborativa.

Rúbricas evaluativas

Las rúbricas evaluativas se diseñaron con criterios técnicos, metodológicos y comunicativos, y se presentaron desde el inicio del curso como herramientas formativas y sumativas. Estas permitieron orientar el trabajo experimental, brindar retroalimentación clara y generar evidencia del progreso. En este sentido, Andrade y Du (2005) sostienen que las rúbricas mejoran la calidad del aprendizaje al establecer metas claras y transparentes. En este caso, su aplicación favoreció la autorregulación del aprendizaje y fortaleció una cultura evaluativa coherente con los objetivos del curso.

En conjunto, estos soportes fortalecieron de manera decisiva las estrategias núcleo, al ofrecer una estructura que integró planificación, acompañamiento, evaluación y acceso a recursos. Moodle organizó las entregas y actividades diagnósticas; Google Meet facilitó las tutorías en momentos clave; las herramientas digitales enriquecieron la comprensión de los contenidos; y las rúbricas aportaron claridad y rigor en la evaluación. En línea con Wenger (1998), estos espacios también favorecieron el surgimiento de comunidades de práctica que promovieron el aprendizaje colaborativo y la mejora continua entre docentes y estudiantes.

En síntesis, los soportes implementados no fueron añadidos circunstancialmente, sino condiciones estructurales que hicieron viable y sostenible la innovación educativa. Su correcta articulación permitió mantener la coherencia pedagógica, adaptarse al contexto y asegurar la evaluación formativa. Como plantean Fullan (2007) y Bolívar (2012), el cambio educativo requiere de una cultura institucional sólida y de estructuras de apoyo efectivas. Esta experiencia demuestra que, con los soportes adecuados, las innovaciones no solo son posibles, sino también transferibles, escalables y sostenibles en el tiempo.

1.4.6. Estrategias de Contingencia Desplegadas

En los procesos de sistematización educativa, narrar las contingencias no es un acto secundario, sino una práctica que fortalece la credibilidad del proceso. Los imprevistos revelan la naturaleza dinámica del quehacer pedagógico, donde la planificación convive con la adaptación constante. Stake (1995) afirma que documentarlos refuerza la confianza en el estudio de caso, mientras Yin (2014) sostiene que la confiabilidad también depende de la capacidad de responder al contexto sin perder el propósito formativo. Las contingencias, entonces, visibilizan decisiones situadas que consolidan el carácter vivo del ecosistema estratégico, donde el cambio no interrumpe, sino que enriquece la experiencia educativa y su validez.

Durante la implementación de esta experiencia educativa, emergieron al menos cuatro contingencias que pusieron a prueba la flexibilidad del diseño didáctico: (1) la disminución de horas efectivas de clase debido a actividades institucionales; (2) cortes de energía que limitaron el uso de tecnologías; (3) dificultades conceptuales en ciertos estudiantes frente a temas complejos; y (4) baja asistencia a las tutorías académicas. Cada una exigió decisiones particulares, pero todas compartieron un mismo objetivo: garantizar el derecho al aprendizaje en condiciones de equidad y pertinencia.

Disminución de horas efectivas de clase

Una de las contingencias más significativas fue la reducción de horas efectivas de clase, provocadas por actividades académicas y otras eventualidades como los feriados. Para contrarrestar esta pérdida, se organizaron sesiones adicionales fuera del horario habitual, priorizando la recuperación de contenidos fundamentales. Estas clases extra permitieron no solo avanzar en la planificación académica, sino también generar espacios más personalizados de interacción, donde los estudiantes participaron de manera activa y co-

laborativa. Esta acción fue coherente con los principios de gestión del cambio educativo señalados por Fullan (2007), quien destaca la importancia de responder con agilidad y sentido pedagógico ante interrupciones del orden previsto.

Cortes de energía y limitaciones tecnológicas

La inestabilidad eléctrica en ciertos días impidió el uso normal de herramientas digitales como plataformas, simuladores o pantallas para proyectar presentaciones. En respuesta, se optó por la utilización de recursos alternativos como el uso de pizarra y marcadores, la lectura de artículos científicos impresos y, en casos puntuales, el uso de teléfonos móviles para visualizar materiales clave. Esta reconversión permitió mantener la continuidad pedagógica, respetando tanto el enfoque por competencias como el ritmo de los contenidos. Como señalan Cabero y Martínez (2019), el uso de tecnología debe estar guiado por un criterio didáctico y no convertirse en una dependencia. Esta experiencia evidenció que una práctica docente sólida puede sostenerse también en medios analógicos, siempre que se preserve la intencionalidad formativa.

Dificultades conceptuales en temas complejos

Durante la primera unidad se identificaron dificultades en la comprensión de temas clave, como el análisis y resolución de ejercicios sobre concentraciones molares y normales. Para afrontarlas, se implementó una estrategia dual: la elaboración de actividades de refuerzo con ejercicios guiados y materiales adaptados, y la conformación de equipos liderados por estudiantes con dominio del tema. Estos líderes apoyaron activamente a sus compañeros, fortaleciendo la colaboración horizontal y el aprendizaje entre pares. La estrategia respondió a los principios del aprendizaje colaborativo (Brookfield, 2017) y se alineó con Nicol y Macfarlane-Dick (2006), quienes afirman que la autorregulación se potencia mediante la retroalimentación significativa. En conjunto, estas acciones favorecieron la comprensión conceptual y el sentido de corresponsabilidad en el proceso educativo.

Baja asistencia a tutorías académicas

A pesar de que se ofrecieron tutorías programadas para acompañar a estudiantes con dificultades, la participación en estas sesiones fue inicialmente baja. Ante ello, se subieron grabaciones y recursos a Moodle para favorecer el acceso asincrónico y fortalecer la

autonomía del aprendizaje. Esta medida, acorde con Salinas (2012), democratizó el acceso a los contenidos y potenció la autorregulación. Además, se mantuvieron espacios de consulta personalizada para garantizar la retroalimentación constante (Andrade & Du, 2005). De esta manera, se consolidó un acompañamiento flexible y equitativo que aseguró la continuidad formativa sin exclusiones.

Estas contingencias, lejos de ser obstáculos, fortalecieron el ecosistema estratégico al generar soluciones pertinentes y sostenibles. Cada decisión se sustentó en el diagnóstico de necesidades concretas y en la priorización del aprendizaje como eje central del proceso. Aunque la planificación original se mantuvo como guía, la experiencia demostró que la adaptabilidad no contradice la coherencia pedagógica, sino que la refuerza. En este sentido, Bolívar (2012) sostiene que una innovación educativa solo es sostenible cuando se apoya en una cultura institucional que legitima decisiones situadas. Así, las acciones implementadas permitieron alcanzar los resultados de aprendizaje previstos y evidenciar avances significativos en todas las dimensiones evaluadas.

La experiencia dejó aprendizajes significativos para la práctica educativa. En primer lugar, se evidenció que toda planificación debe incluir márgenes de flexibilidad que permitan responder a lo inesperado sin afectar la calidad del proceso formativo. En segundo término, los imprevistos pueden convertirse en oportunidades para fortalecer prácticas más inclusivas, colaborativas y realistas. Como afirma Carlino (2005a), los entornos educativos adquieren profundidad cuando incorporan la incertidumbre como motor de creatividad docente. Asimismo, la aplicación de estrategias de contingencia no debilita la experiencia, sino que la hace más sólida y coherente con un enfoque de enseñanza situada (Díaz Barriga, 2006), fortaleciendo la sistematización y la mejora continua.

1.4.7. Arquitectura del Ecosistema Estratégico

La construcción de un ecosistema estratégico en experiencias educativas innovadoras requiere comprender la conexión entre las estrategias núcleo, de soporte y de contingencia como un sistema vivo y dinámico. Las estrategias núcleo representan el corazón del aprendizaje, orientando el desarrollo de competencias esenciales. Los soportes funcionan como el sistema vascular, brindando recursos, herramientas y estructuras que permiten que las intervenciones núcleo se mantengan eficaces. Las contingencias actúan como sistema inmunológico, reaccionando ante interrupciones y ajustando el contexto para garantizar la resiliencia.

Esta interrelación refleja un pensamiento complejo (Morin, 2001), donde cada componente mantiene autonomía relativa, pero depende de la interacción con los demás. La articulación entre estos niveles permite observar la experiencia educativa como un organismo integral, capaz de autorregularse y adaptarse al aula.

La arquitectura del ecosistema se concibe como un organismo en el que cada estrategia cumple funciones interdependientes. Las estrategias núcleo, como actividades diagnósticas, tutorías personalizadas y prácticas de laboratorio contextualizadas, generan el flujo central de aprendizaje. Estas acciones se apoyan en los soportes institucionales y tecnológicos, incluyendo plataformas de gestión del aprendizaje, cronogramas claros, rúbricas y herramientas digitales interactivas. La complementariedad entre núcleo y soporte asegura que las intervenciones pedagógicas se ejecuten con coherencia y continuidad. Checkland (1999) destaca que los sistemas blandos requieren comprender relaciones humanas y organizacionales para que las estrategias sean efectivas. La integración núcleo-soporte proporciona estabilidad y dirección al ecosistema educativo.

Las estrategias de contingencia se activan ante situaciones imprevistas como ausencias, cortes de energía o dificultades conceptuales, equilibrando el sistema sin alterar su coherencia. Estas intervenciones emergentes son extensiones orgánicas del ecosistema que mantienen el flujo de aprendizaje y fortalecen la resiliencia. La planificación estratégica (Bryson, 2018) permite anticipar desajustes y generar protocolos alineados con necesidades inmediatas. Morin (2001) señala que la complejidad se maneja con estructuras adaptativas que responden a múltiples variables. Así, el ecosistema se comporta como un organismo que escucha su entorno y reconfigura sus recursos de manera inteligente, favoreciendo aprendizajes sostenibles y transferibles.

El diagrama visual representa este ecosistema mediante tres anillos concéntricos interconectados por flujos bidireccionales. En el centro, las estrategias núcleo actúan como corazón que impulsa la actividad educativa; el segundo anillo contiene los soportes, distribuyendo recursos y guiando la acción; y el anillo externo corresponde a las contingencias, actuando como membrana sensible al entorno. Flechas bidireccionales conectan todos los anillos, indicando circulación constante de información, ajustes y retroalimentación. Este diagrama complementa el relato sin repetirlo, enfatizando la fluidez y adaptabilidad del ecosistema, como una red de raíces que sostiene un árbol robusto y vivo.

En síntesis, la arquitectura del ecosistema revela un sistema vivo, coherente y flexible, donde la interacción entre núcleo, soporte y contingencia permite un aprendizaje significativo y sostenible. Cada componente cumple un rol complementario: el núcleo impulsa

la acción pedagógica, los soportes proporcionan estabilidad y continuidad, y las contingencias fortalecen la resiliencia frente a imprevistos. La innovación educativa se sostiene mediante una dinámica de interdependencias conscientes, donde cada estrategia contribuye al equilibrio y crecimiento del ecosistema. La experiencia educativa se comprende como un organismo en constante evolución, capaz de auto organizarse, aprender de sí mismo y adaptarse al contexto real (Morin, 2001); (Checkland, 1999); Bryson, 2018; (Fullan, 2007); (Carlino, 2005a).

1.4.8. Justificación del Logro de Competencias

La experiencia educativa en el ecosistema estratégico permitió articular de manera coherente las estrategias aplicadas con las competencias curriculares previstas. Las intervenciones núcleo —actividades diagnósticas iniciales, tutorías personalizadas y prácticas de laboratorio contextualizadas— impulsaron el aprendizaje, mientras que los soportes tecnológicos, cronogramas y rúbricas garantizaron continuidad y pertinencia. La inclusión de estrategias de contingencia fortaleció la resiliencia y adaptabilidad del proceso sin afectar los objetivos. Esta integración aseguró que las competencias fueran sólidas, significativas y transferibles a contextos profesionales, respaldando la visión de Zabalza (2003a) y Barnett (2001) sobre la importancia de un currículo basado en competencias frente a la complejidad educativa.

Para la competencia de comprensión y aplicación de fundamentos químicos y bioquímicos en alimentos, las actividades diagnósticas iniciales fueron clave. La detección temprana de brechas conceptuales permitió diseñar cápsulas niveladoras y ejercicios contextualizados que reforzaron conocimientos esenciales, como concentración de soluciones, enlaces químicos y grupos funcionales. El seguimiento mediante prácticas de laboratorio consolidó la comprensión y la aplicación efectiva de los conceptos. Las evidencias, incluyendo evaluaciones diagnósticas, informes de laboratorio y mejoras en la ejecución experimental, confirman que esta estrategia promovió un aprendizaje profundo y regulado, coherente con los principios del currículo basado en competencias (Zabalza, 2003b); (Biggs & Tang, 2011).

La competencia de gestión autónoma del aprendizaje y autorregulación se fortaleció gracias a las tutorías personalizadas y al uso de plataformas digitales como Moodle, simuladores interactivos y bibliotecas virtuales. Estas herramientas ofrecieron seguimiento individualizado, retroalimentación constante y acceso asincrónico a recursos, permitiendo

a los estudiantes planificar, monitorear y evaluar su propio aprendizaje. La evidencia se refleja en registros de tutorías, reflexiones estudiantiles y avances en prácticas técnicas, demostrando que la autonomía no solo se promovió, sino que se consolidó efectivamente. Barnett (2001) y Nicol y Macfarlane-Dick (2006) destacan que la autorregulación y la reflexión crítica son esenciales para enfrentar la complejidad del aprendizaje en entornos educativos actuales.

El desarrollo de competencias relacionadas con la resolución de problemas técnicos y el trabajo colaborativo se potenció mediante prácticas de laboratorio contextualizadas y dinámicas grupales. Los estudiantes aplicaron procedimientos analíticos, compararon resultados entre equipos, ajustaron protocolos y elaboraron informes técnicos, mientras la cooperación horizontal fortaleció la co-construcción de conocimiento y la capacidad de abordar problemas de manera colectiva. Las evidencias incluyen protocolos ajustados, informes finales y presentaciones orales, confirmando que el aprendizaje experiencial y colaborativo favorece la transferencia de competencias a escenarios profesionales reales (Carlino, 2005b); (Brookfield, 2017).

Las estrategias de soporte y contingencia desempeñaron un rol articulador esencial, asegurando que las intervenciones núcleo se desarrollaran con coherencia, continuidad y calidad. Plataformas digitales, cronogramas claros, rúbricas evaluativas y recursos alternativos frente a cortes de energía o baja asistencia garantizaron la sostenibilidad del proceso formativo. La flexibilidad del ecosistema estratégico permitió que las competencias se alcanzaran sin comprometer la pertinencia ni la integridad pedagógica, evidenciando que la innovación educativa requiere tanto de planificación intencional como de capacidad de adaptación a contingencias (Fullan, 2007); (Bolívar, 2012).

En síntesis, el ecosistema estratégico se consolidó como un sistema integrado y dinámico, donde estrategias núcleo, soportes y contingencias interactúan para generar un aprendizaje significativo y transferible. Cada competencia curricular se desarrolló mediante intervenciones articuladas con los objetivos formativos, respaldadas por evidencias concretas. La coherencia entre diseño, implementación y seguimiento resultó fundamental para garantizar resultados rigurosos y fomentar la mejora continua. Esta experiencia demuestra que un modelo pedagógico flexible, estructurado y reflexivo permite la transferencia de competencias, la sostenibilidad de la innovación y la preparación de los estudiantes para enfrentar contextos profesionales complejos (Checkland, 1999); Bryson, 2018; (Morin, 2001).

1.5. Quinta parte. Transición hacia la evaluación

La sección anterior permitió comprender cómo las estrategias núcleo, de soporte y de contingencia configuraron un ecosistema estratégico coherente y dinámico, capaz de sostener aprendizajes significativos en contextos reales. A través de actividades diagnósticas, tutorías personalizadas, prácticas de laboratorio y recursos tecnológicos integrados, la experiencia logró operacionalizar el currículo con flexibilidad y pertinencia. Este recorrido consolidó la dimensión práctica de la innovación, mostrando no solo cómo se implementó el modelo, sino también cómo se generaron evidencias tangibles de transformación pedagógica.

Concluida la fase de implementación, inicia la evaluación integral de la experiencia, orientada a presentar los instrumentos utilizados, los indicadores que guiaron el proceso y el análisis de las evidencias obtenidas. Esta etapa busca garantizar la coherencia metodológica y ofrecer una comprensión global sobre la efectividad de las estrategias aplicadas. Más que un cierre, representa un espacio de verificación y reflexión crítica que permite valorar los logros alcanzados y reconocer oportunidades de mejora.

Así, la sistematización trasciende la descripción de acciones para convertirse en un ejercicio analítico que refuerza la validez, credibilidad y transferibilidad de los resultados, en coherencia con las competencias curriculares establecidas.

1.5.1. Instrumentos de Evaluación Aplicados

La evaluación constituye una fase esencial en los procesos de sistematización de experiencias educativas, pues permite no solo valorar los resultados alcanzados, sino también comprender la coherencia entre la planificación, la implementación y los aprendizajes logrados. Tal como señala C. Casanova (1999), la evaluación formativa cumple una función orientadora, al ofrecer información que retroalimenta la práctica docente y facilita la mejora continua. En este contexto, los instrumentos de evaluación se convierten en medios para observar la realidad pedagógica desde una perspectiva objetiva y fundamentada, transformando los datos obtenidos en juicios interpretativos con valor formativo (Scriven, 1991).

En la experiencia desarrollada se emplearon tres instrumentos principales: rúbricas analíticas, cuestionarios digitales y evidencias documentales (lecciones y exámenes). Cada uno de ellos fue seleccionado por su capacidad de medir diferentes dimensiones del

Figura 1.4: Clases de Bromatología

Fuente: elaboración propia.

aprendizaje, ofreciendo una visión integral del proceso. Las rúbricas permitieron valorar el desempeño en actividades colaborativas; los cuestionarios digitales, la apropiación conceptual inmediata; y las lecciones y exámenes, el rendimiento académico acumulativo. En conjunto, estos instrumentos proporcionaron evidencias sólidas que permitieron la triangulación de la información, fortaleciendo la credibilidad del estudio (Stake, 1995).

Las rúbricas analíticas se aplicaron para evaluar el desempeño de los estudiantes en trabajos colaborativos, tareas y actividades de aplicación del conocimiento, ver Figura 1.4. Este instrumento permitió descomponer los criterios de evaluación en indicadores observables, facilitando una valoración detallada del proceso y del producto final. Como plantea Brookhart (2018), las rúbricas fomentan la transparencia evaluativa y ayudan a los estudiantes a comprender las expectativas de aprendizaje, promoviendo su autorregulación.

En la práctica, se utilizaron rúbricas en diferentes momentos del ciclo académico, especialmente en actividades grupales, generando evidencias sobre el nivel de desempeño, la coherencia conceptual y la capacidad de trabajo conjunto. Las observaciones derivadas de su aplicación sirvieron para ajustar estrategias y reconocer avances en la adquisición de competencias.

Los cuestionarios digitales constituyeron un recurso ágil para medir el grado de apropiación conceptual y la retención de información luego de cada sesión o unidad temática. Diseñados en plataformas interactivas, estos instrumentos permitieron recopilar datos en tiempo real, identificar patrones de comprensión y ofrecer retroalimentación inmediata. Según Bates (2019), las tecnologías digitales favorecen una evaluación continua que

acerca la práctica docente a las necesidades reales de los estudiantes, permitiendo tomar decisiones pedagógicas basadas en evidencia.

En este caso, la aplicación de los cuestionarios digitales se realizaron al finalizar las clases y las respectivas actividades de consolidación, generando evidencias cuantitativas (porcentajes de acierto, frecuencia de errores, tiempos de respuesta) y cualitativas (comentarios reflexivos), contribuyendo al monitoreo constante del aprendizaje.

Las evidencias documentales derivadas de lecciones y exámenes se aplicaron conforme a la planificación académica establecida, en distintos momentos del ciclo formativo. Estos instrumentos permitieron medir la asimilación de contenidos, la capacidad de análisis y el nivel de integración de los conocimientos adquiridos. De acuerdo con Stufflebeam y Shinkfield (2007), la evaluación sumativa posibilita emitir juicios de valor sobre los resultados obtenidos, en función de criterios previamente definidos. Las lecciones y exámenes empleados en esta experiencia generaron evidencias concretas del rendimiento académico, ofreciendo un panorama general del progreso individual y colectivo. Además, su aplicación periódica facilitó comparar los avances entre etapas y verificar la correspondencia entre los logros alcanzados y las competencias establecidas en el currículo.

La pertinencia de los instrumentos seleccionados radicó en su capacidad complementaria y en la coherencia con los objetivos pedagógicos de la asignatura. Como advierte Á. Díaz-Barriga (2010), la evaluación debe concebirse como un proceso integral que combine diversas fuentes de información para garantizar una lectura completa de la realidad educativa.

En este sentido, las rúbricas aportaron información cualitativa sobre el desempeño y la colaboración; los cuestionarios digitales permitieron monitorear la comprensión inmediata; y las lecciones y exámenes brindaron una medida comparativa del rendimiento a lo largo del tiempo. Esta integración de métodos fortaleció la fiabilidad y la validez de la evaluación, evitando sesgos asociados a la aplicación de un solo instrumento.

En suma, los instrumentos de evaluación aplicados otorgaron validez, credibilidad y transferibilidad a la sistematización, al proporcionar datos verificables y contextualizados que sustentan los hallazgos obtenidos. Siguiendo a Stake (1995), la credibilidad en los estudios de caso se construye mediante la triangulación de evidencias, la transparencia de los procedimientos y la coherencia interpretativa.

En esta experiencia, la evaluación no solo permitió confirmar la efectividad de las estrategias implementadas, sino también fortalecer el rigor metodológico del proceso. Así, los instrumentos aplicados no se limitaron a medir resultados, sino que constituyeron

herramientas de reflexión y mejora continua, contribuyendo a la consolidación de una práctica educativa innovadora, crítica y transformadora.

1.5.2. Indicadores de Evaluación y Criterios de Validez

Los indicadores de evaluación constituyen herramientas fundamentales para medir de manera sistemática los aprendizajes y competencias alcanzados en experiencias educativas. Su relevancia radica en transformar la observación de la práctica pedagógica en información objetiva y verificable, facilitando juicios fundamentados sobre la efectividad de las estrategias implementadas (Scriven, 1991). Además, permiten analizar procesos, identificar fortalezas y áreas de mejora, retroalimentando así la práctica docente, garantizando coherencia entre el diseño curricular, la implementación y los resultados obtenidos (M. A. Casanova, 1999b); (Á. Díaz-Barriga, 2010).

En la experiencia evaluada se definieron tres indicadores principales: (1) nivel de desempeño en actividades colaborativas; (2) apropiación conceptual inmediata; y (3) rendimiento académico acumulativo. Cada uno se vinculó directamente con competencias curriculares específicas, abarcando dimensiones cognitivas, procedimentales y metacognitivas. La selección de estos indicadores buscó ofrecer una visión integral del aprendizaje, asegurar la pertinencia de la información recogida y permitir la triangulación de evidencias, fortaleciendo así la credibilidad del análisis (Yin, 2014); (Stake, 1995).

El nivel de desempeño en actividades colaborativas se midió mediante rúbricas analíticas aplicadas a trabajos grupales y tareas de aplicación del conocimiento. Este indicador permitió valorar la coordinación, la comunicación efectiva y la coherencia conceptual en actividades conjuntas. Las rúbricas se aplicaron en momentos estratégicos del ciclo académico, generando evidencias sobre desempeño colectivo. Según Brookhart (2018), las rúbricas promueven transparencia evaluativa y autorregulación, al facilitar que los estudiantes comprendan los criterios de éxito y ajusten sus estrategias durante el proceso.

La apropiación conceptual inmediata se registró mediante cuestionarios digitales aplicados al final de cada sesión o unidad temática. Este indicador permitió medir comprensión de conceptos, retención de información y capacidad de aplicar conocimientos en ejercicios prácticos. Los cuestionarios proporcionaron datos cuantitativos (porcentajes de aciertos, frecuencia de errores) y cualitativos (comentarios reflexivos), permitiendo retroalimentación inmediata. Bates (2019) resalta que las evaluaciones digitales continuas

facilitan ajustes pedagógicos oportunos, alineando la enseñanza con las necesidades reales del estudiantado.

El rendimiento académico acumulativo se evaluó mediante lecciones y exámenes distribuidos a lo largo del ciclo formativo. Este indicador permitió medir la integración de conocimientos, la resolución de problemas complejos y la capacidad de análisis crítico. Las evidencias obtenidas incluyeron calificaciones y comparaciones entre etapas, proporcionando un panorama del progreso individual y grupal. Stufflebeam y Shinkfield (2007) señalan que la evaluación sumativa posibilita emitir juicios de valor sobre los resultados obtenidos, reforzando la consistencia y confiabilidad del proceso.

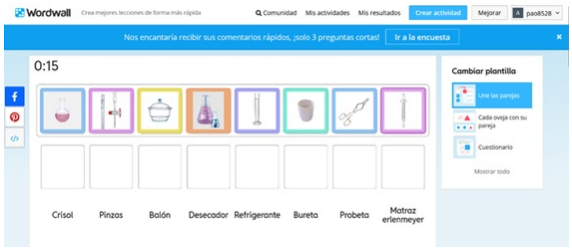
Para garantizar la validez del proceso evaluativo, se adoptaron criterios de triangulación de evidencias, consistencia en la aplicación de instrumentos y pertinencia respecto a las competencias previstas. La triangulación combinó rúbricas, cuestionarios digitales y exámenes, asegurando credibilidad cualitativa y reduciendo sesgos (Stake, 1995); (Yin, 2014). La consistencia se mantuvo mediante la aplicación sistemática de los instrumentos en momentos estratégicos, mientras que la pertinencia se aseguró al vincular cada indicador con objetivos de aprendizaje específicos, fortaleciendo la transferibilidad de los resultados.

En síntesis, los indicadores aplicados permitieron observar de manera integral tanto el desempeño colaborativo como la comprensión conceptual, el rendimiento acumulativo y la autorregulación del aprendizaje. Su aplicación rigurosa y sistemática, junto con criterios de triangulación, consistencia y pertinencia, garantizó la validez, credibilidad y transferibilidad del proceso evaluativo. Así, los indicadores no solo confirmaron la efectividad de las estrategias implementadas, sino que constituyeron herramientas de reflexión crítica que fortalecen la consolidación de prácticas educativas innovadoras, analíticas y transformadoras (Scriven, 1991); (Stake, 1995); (Yin, 2014); (M. A. Casanova, 1999a); (Brookhart, 2018); (Stufflebeam & Shinkfield, 2007); (Bates, 2019).

1.5.3. Análisis Preliminar de Evidencias

La fase de análisis de evidencias representa un punto de inflexión en la sistematización de la experiencia, pues permite transformar los datos obtenidos en comprensiones interpretativas que den cuenta del sentido pedagógico de las acciones desarrolladas. En esta etapa se analizaron tres tipos de evidencias principales: las rúbricas analíticas aplicadas a trabajos colaborativos, los cuestionarios digitales elaborados en plataformas como *Ge-*

Figura 1.5: Actividades interactivas



Fuente: elaboración propia.

nially y Wayground (antes Quizizz), y las evidencias documentales derivadas de lecciones y exámenes parciales. Ver Figura 1.5.

Resultados de preguntas en Wayground

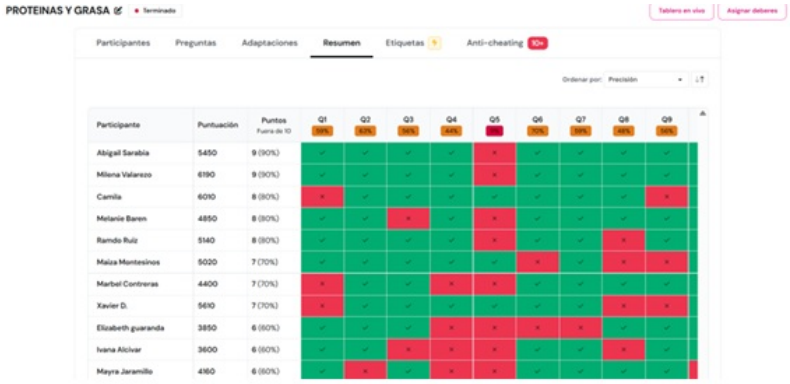
Cada fuente permitió observar dimensiones distintas del aprendizaje: la colaboración y la calidad del desempeño, la apropiación conceptual inmediata y el rendimiento académico acumulativo. De acuerdo con Stake (1995), la riqueza de un estudio de caso radica en la triangulación de evidencias, que posibilita construir una comprensión integral y creíble de la realidad educativa.

El tratamiento de la información se realizó siguiendo un enfoque mixto que combinó el análisis cualitativo de categorías emergentes con procedimientos descriptivos de datos cuantitativos. Siguiendo las orientaciones de Miles et al. (2014), la información fue codificada y categorizada en matrices interpretativas que agruparon observaciones, valoraciones y resultados. En el caso de las rúbricas, se organizaron según criterios de desempeño diversos, permitiendo observar patrones de avance a lo largo del ciclo académico.

Los datos cuantitativos de los cuestionarios digitales se dispusieron en gráficos de tendencia, que facilitaron visualizar los porcentajes de aciertos, los errores recurrentes y los tiempos promedio de respuesta. Esta integración de métodos favoreció la consistencia analítica y el contraste entre fuentes diversas.

En las rúbricas analíticas, el análisis se orientó a identificar dinámicas de colaboración y coherencia conceptual en los productos elaborados por los grupos. Las observaciones cualitativas fueron codificadas en categorías como *organización del trabajo, profundización temática, claridad argumentativa y participación equitativa*. Los resultados evidenciaron que, aunque al inicio existieron dificultades en la coordinación y distribución de

Figura 1.6: Resultados en Wayground



Fuente: elaboración propia.

tareas, estas fueron superadas progresivamente mediante estrategias de comunicación y seguimiento docente. Este proceso permitió constatar que la evaluación formativa, cuando se basa en criterios claros, favorece la autorregulación y el aprendizaje entre pares, tal como plantea Brookhart (2018). Las rúbricas, además de medir el desempeño, se convirtieron en instrumentos de aprendizaje que guiaron la mejora continua.

En cuanto a los cuestionarios digitales, el análisis comparativo mostró diferencias notables según la plataforma y el nivel de dificultad. En Genially, los resultados oscilaron entre 85 % y 90 % de aciertos, debido al apoyo visual y la interacción lúdica de los contenidos; mientras que en *Wayground* los porcentajes se situaron entre 65 % y 75 %, al incorporar preguntas de mayor complejidad cognitiva. Ver Figura 1.6. Sin embargo, los comentarios reflexivos evidenciaron una actitud positiva frente al desafío, ya que los estudiantes valoraron que la dificultad los llevó a revisar conceptos y contrastar respuestas.

Como sostiene Bates (2019), el uso de tecnologías interactivas permite retroalimentación inmediata, lo que convierte cada evaluación en una oportunidad de aprendizaje formativo más que en una medición aislada. El análisis de las evidencias documentales se centró en comparar los resultados de las lecciones y exámenes parciales para identificar progresos acumulativos.

Se elaboraron cuadros comparativos que evidenciaron una mejora del 3,66 % en las calificaciones promedio de las lecciones, así como un rendimiento general de 84,8 % en el primer examen. Estos resultados, aunque parciales, permiten inferir avances sostenidos en la comprensión de los contenidos y en la capacidad de transferencia a contextos

prácticos. Según F. Díaz-Barriga (2010), la evaluación adquiere sentido cuando integra el desempeño, la reflexión y la aplicación del conocimiento en escenarios reales. De este modo, las evidencias cuantitativas se complementaron con comentarios cualitativos que reflejaron la evolución cognitiva y actitudinal del grupo.

De la triangulación de las tres fuentes surgieron patrones consistentes que orientan una lectura preliminar del impacto pedagógico de la experiencia. Se observa un progreso en la colaboración y autorregulación estudiantil, asociado al uso de rúbricas y retroalimentaciones oportunas. Asimismo, los cuestionarios digitales revelaron una conciencia metacognitiva creciente, expresada en la capacidad de los estudiantes para identificar y explicar sus propios errores.

Finalmente, las evidencias documentales mostraron una tendencia ascendente en el rendimiento académico y en la coherencia conceptual de las respuestas. En consonancia con Creswell (2012), estos patrones no son simples resultados, sino expresiones del modo en que los aprendizajes se internalizan y transforman en competencias significativas. Los ejemplos concretos permiten visualizar cómo estos hallazgos se expresan en la práctica. En un grupo que inicialmente presentaba dificultades de coordinación, las rúbricas sucesivas evidenciaron una mejora notable en la coherencia argumentativa y la integración de aportes individuales.

En los cuestionarios digitales, varios estudiantes manifestaron que el uso de simulaciones e imágenes en *Genially* facilitó la comprensión de conceptos abstractos, mientras que las pruebas de Wayground los motivaron a analizar con mayor profundidad. En las lecciones evaluadas, se registró un incremento gradual de los puntajes y una mayor capacidad para justificar las respuestas, lo que demuestra la internalización del conocimiento. Según Stake (1995), estos ejemplos dotan de "espesor" al estudio de caso, mostrando la textura viva de la experiencia.

En conjunto, el análisis preliminar de evidencias permite afirmar que la experiencia ha fortalecido un aprendizaje activo, colaborativo y reflexivo, sustentado en la coherencia metodológica entre instrumentos y objetivos curriculares. Las tendencias observadas confirman la efectividad del modelo y evidencian una transformación progresiva en la cultura evaluativa, donde los estudiantes asumen un rol protagónico en la regulación de su propio aprendizaje.

No obstante, los hallazgos también demandan una reflexión crítica sobre la validez, la consistencia y los posibles sesgos derivados de la interpretación de los datos. Como advierten Miles et al. (2014), el análisis debe mantener un equilibrio entre descripción y

cautela inferencial. Este reconocimiento abre el camino hacia el siguiente puente, orientado a profundizar en la verificación, validez y credibilidad de las evidencias para consolidar el cierre integrador de la evaluación.

1.5.4. Reflexión sobre Validez, Sesgos y Factibilidad

La validez del proceso evaluativo se garantizó mediante una planificación coherente, centrada en la triangulación de instrumentos, indicadores y fuentes de evidencia, así como en el seguimiento sistemático de las actividades durante el ciclo académico. En consonancia con Yin (2014), la validez en estudios de caso depende de la correspondencia entre los objetivos, los procedimientos de recolección y los análisis interpretativos. Por ello, se integraron rúbricas analíticas, formularios digitales y observaciones de desempeño que ofrecieron una mirada multifocal del aprendizaje.

Esta diversidad metodológica permitió evitar interpretaciones sesgadas o reduccionistas, fortaleciendo la credibilidad de los resultados obtenidos. Además, el uso de múltiples fuentes amplió la consistencia interna del proceso, mientras que la retroalimentación continua otorgó pertinencia contextual a los juicios evaluativos. Así, la evaluación se consolidó como un proceso riguroso, ético y situado.

El reconocimiento de sesgos potenciales fue clave para sostener la credibilidad del proceso. A nivel institucional, se evidenció una tendencia hacia la cuantificación del aprendizaje, donde las calificaciones promedio podían enmascarar trayectorias individuales significativas. Frente a ello, se implementó un análisis cualitativo complementario de productos y participaciones, buscando dar visibilidad a la diversidad de procesos formativos.

En cuanto a la autoevaluación, algunos estudiantes manifestaron limitaciones para asumir una mirada crítica sobre su propio aprendizaje, lo cual, según Maxwell (2013), afecta la reflexividad y, por ende, la credibilidad del estudio. Para mitigar este sesgo, se promovieron instancias de coevaluación y espacios de diálogo reflexivo. Asimismo, se atendió el sesgo derivado de la selección parcial de evidencias, ampliando el registro hacia interacciones no documentadas.

En el plano de la factibilidad, surgieron dificultades vinculadas con el tiempo, los recursos tecnológicos y la logística general del proceso. La extensión de los contenidos frente al número limitado de horas académicas representó una tensión constante, reduciendo la posibilidad de profundizar en todas las actividades planificadas. Para afrontarlo,

se aplicaron estrategias de priorización curricular y se ajustaron las secuencias de evaluación hacia metas de mayor impacto formativo.

Otro obstáculo fue la brecha digital: no todos los estudiantes contaban con dispositivos o conectividad suficiente para participar en actividades virtuales y simulaciones. Ante ello, se fomentó el trabajo colaborativo por pares y la alternancia entre medios analógicos y digitales. Finalmente, en la aplicación de rúbricas, se dificultó corroborar la participación de cada estudiante, debido a la conformación de grupos numerosos, por lo que se optó por un muestreo rotativo que garantizara representatividad y equidad en la valoración (Patton, 2002).

Desde una mirada integradora, la reflexión sobre validez, sesgos y factibilidad permitió comprender que estos tres elementos no constituyen obstáculos aislados, sino dimensiones complementarias de una práctica evaluativa responsable. La experiencia evidenció que la validez se construye tanto en la coherencia técnica como en la ética del proceso; la credibilidad, en la capacidad de reconocer las propias limitaciones; y la factibilidad, en la creatividad para gestionar recursos y tiempos sin perder el sentido pedagógico. Tal como señalan Lincoln y Guba (1985), la autenticidad de una evaluación radica en reflejar los significados atribuidos por sus actores en contextos reales.

En esta línea, los límites identificados no disminuyeron el valor del proceso, sino que impulsaron su mejora y renovación. Este ejercicio crítico deja como aprendizaje que evaluar no solo implica medir, sino comprender, acompañar y transformar la experiencia educativa en un proceso de construcción colectiva del conocimiento.

1.5.5. Cierre Integrador de la Evaluación

La evaluación de la experiencia permitió confirmar la adquisición de competencias clave, tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales. Se evidenció un fortalecimiento en la capacidad de trabajo colaborativo, la autorregulación del aprendizaje y la apropiación de conocimientos disciplinares aplicados en contextos prácticos. Asimismo, se constató que los estudiantes desarrollaron habilidades metacognitivas, expresadas en su capacidad para identificar errores, reflexionar sobre estrategias y ajustar su desempeño en función de objetivos claros (Stake, 1995).

La integración de rúbricas analíticas, cuestionarios digitales y evidencias documentales proporcionó una visión integral del aprendizaje, garantizando que los logros alcanzados fueran consistentes con los objetivos curriculares y las metas pedagógicas planteadas

(Patton, 2002). No obstante, la evaluación también evidenció limitaciones y matices importantes. La cantidad de horas disponibles y la heterogeneidad en el acceso a recursos tecnológicos afectaron la uniformidad de la participación, generando diferencias en el desempeño de algunos grupos.

A nivel metodológico, el predominio de criterios cuantitativos en la institucionalidad educativa y la selección parcial de evidencias no siempre reflejaron la totalidad de los procesos de aprendizaje individuales y grupales (Maxwell, 2013). Estos elementos no deslegitiman los resultados, pero sí requieren considerarse como factores que matizan la interpretación de los logros y orientan ajustes futuros en la planificación de actividades y estrategias de evaluación.

Este cierre integrador permite proyectar la reflexión hacia el siguiente módulo, orientado a la transferencia del aprendizaje y la mejora continua de la práctica educativa. La sistematización aquí realizada no solo verifica competencias alcanzadas, sino que también ofrece insumos para revisar la pertinencia de estrategias, instrumentos y dinámicas de enseñanza-aprendizaje. Como señalan Patton (2002) y Stake (1995), la evaluación adquiere valor cuando sirve de base para la toma de decisiones, la innovación educativa y la reflexión crítica sobre la práctica.

En este sentido, los hallazgos de la evaluación se convierten en un puente hacia la exploración de cómo estas experiencias pueden adaptarse, replicarse y enriquecer otros contextos académicos, consolidando la transferencia de aprendizajes y la construcción de conocimiento situado.

1.6. Sexta parte. Transición hacia la reflexión final

La etapa evaluativa permitió constatar que la experiencia generó aprendizajes significativos, tanto en el plano conceptual como en el procedimental y actitudinal. Se fortalecieron la colaboración, la autorregulación y la apropiación de saberes disciplinares aplicados en contextos auténticos, evidenciando la coherencia entre los objetivos formativos y los resultados obtenidos. Sin embargo, también emergieron limitaciones vinculadas con el tiempo disponible, la heterogeneidad en el acceso a recursos tecnológicos y la necesidad de profundizar en la dimensión cualitativa del análisis. Estos matices no debilitan el proceso, sino que lo dotan de una mirada más realista y crítica sobre las condiciones y desafíos de la innovación educativa.

Concluida la fase de evaluación, el proceso avanza hacia un momento de reflexión integradora que busca comprender los aprendizajes construidos y explorar su potencial de transferibilidad a otros contextos. Este tránsito implica pasar de la verificación de logros a la interpretación de significados, reconociendo que toda práctica evaluativa cobra sentido al transformarse en conocimiento compartido. Así, la reflexión final se plantea como un espacio de síntesis, proyección y autoconciencia pedagógica, donde la experiencia sistematizada deja de ser un caso aislado para convertirse en referente de mejora, innovación y crecimiento colectivo.

1.6.1. Reflexión Crítica Sobre la Experiencia

La evaluación de la experiencia permitió reconocer aportes significativos que trascienden la mera comprobación de resultados. A nivel pedagógico, se fortaleció la capacidad de analizar la práctica desde una mirada crítica y situada, combinando perspectivas cuantitativas y cualitativas que dieron veracidad a los logros de aprendizaje. Este proceso amplió la comprensión de la evaluación como parte constitutiva del acto educativo, más que como un momento final.

En línea con Freire (1997), la experiencia reafirmó la evaluación como praxis transformadora, donde conocer y actuar se integran para modificar la realidad. Asimismo, la apertura a nuevos criterios evaluativos contribuyó a repensar los instrumentos, haciendo del aula un espacio de diálogo, interpretación y mejora continua, donde docentes y estudiantes se reconocen como coautores del proceso formativo.

No obstante, el camino no estuvo exento de tensiones y renuencias. La implementación de modelos evaluativos basados en la reflexión se encontró con resistencias institucionales que todavía tienden a valorar más la cuantificación de resultados que la interpretación significativa del aprendizaje. Surgieron desafíos asociados al tiempo, las actividades administrativas y la dificultad de conciliar la flexibilidad pedagógica con los marcos normativos existentes.

Barnett (2001) advierte que toda práctica educativa auténtica se despliega en contextos de incertidumbre y complejidad, donde el control absoluto es inviable. En este sentido, las tensiones no fueron simples obstáculos, sino oportunidades para problematizar las estructuras que limitan la innovación. La experiencia mostró que transformar la evaluación implica también transformar las culturas institucionales que la sostienen, lo que requiere diálogo, confianza y apertura a la experimentación.

Desde una mirada más personal, la sistematización se convirtió en un proceso de aprendizaje profundo. Retomar cada acción permitió un reencuentro con la propia práctica, identificando aciertos, vacíos y potencialidades. Schön (1992) plantea que el profesional reflexivo aprende en y sobre la acción, y esta experiencia encarnó precisamente esa dinámica: pensar haciendo y hacer pensando. A nivel profesional, se afianzó la capacidad de mirar con distancia crítica lo que antes se asumía como rutina. A nivel institucional, el ejercicio impulsó una cultura de colaboración donde compartir experiencias dejó de ser un acto individual para convertirse en construcción colectiva de saberes. Como señala Jara (2018), la sistematización es un aprendizaje compartido que potencia la conciencia transformadora de la práctica.

En síntesis, la reflexión crítica permitió comprender que la sistematización no solo documenta una experiencia, sino que la reconfigura al ser narrada e interpretada. Reflexionar sobre lo vivido hizo visible la importancia del diagnóstico inicial, la flexibilidad curricular y la adaptabilidad pedagógica según las características del grupo. Meirieu (2007) recuerda que educar es siempre un acto de ajuste entre la intención y la realidad del aula, mientras que Bolívar (2019) subraya que la reflexión docente es un acto ético que proyecta sentido hacia lo común. De este modo, la experiencia deja una huella transferible: invita a seguir construyendo espacios de evaluación formativa, dialógica y contextualizada, donde el aprendizaje significativo sea el centro y la mejora continua, su horizonte.

1.6.2. Conclusión: Transferibilidad y Proyección

Al analizar la experiencia, se reconoce que su mayor valor radica no solo en los aprendizajes alcanzados, sino también en la posibilidad de compartirlos y adaptarlos a diferentes contextos educativos. La sistematización permitió identificar qué prácticas poseen potencial de continuidad y cuáles requieren ajustes según las particularidades de cada grupo y entorno. En coherencia con Freire (1997), se comprendió que la praxis educativa adquiere sentido cuando el pensamiento crítico se traduce en acción transformadora. Desde esta perspectiva, la transferencia se entiende no como la simple réplica de estrategias, sino como la reinterpretación de principios pedagógicos que orienten la acción en función de realidades diversas.

Además, esta práctica permitió reflexionar sobre la naturaleza dinámica de la proyección educativa. Transferir una experiencia implica reconocer su carácter flexible y contextual. En lugar de aplicar un modelo cerrado, se busca recuperar los fundamentos

pedagógicos que sustentan las acciones. Argyris y Schön (1996) señalan que las organizaciones aprenden de forma profunda cuando son capaces de revisar sus supuestos y generar nuevos marcos de actuación. Así, proyectar la experiencia hacia otros espacios supone promover una cultura institucional reflexiva, capaz de construir conocimiento pedagógico colectivo y de articular la innovación con las políticas que la respaldan.

En el plano profesional, el proceso fortaleció las competencias reflexivas y la capacidad de observar la práctica con mayor distancia crítica. Schön (1992) afirma que el aprendizaje profesional se construye en la acción y sobre la acción, y esta experiencia lo confirmó: el análisis se produjo simultáneamente con la práctica. Además, se compartieron no solo los logros, sino también las dificultades y aprendizajes en construcción. En consonancia con Jara (2018), la sistematización se consolidó como un proceso de aprendizaje colectivo que potencia la conciencia pedagógica y fomenta la transformación conjunta de las prácticas.

A nivel institucional, la transferibilidad se proyecta como un proceso de sostenibilidad del cambio. Para que una innovación perdure, debe integrarse a las estructuras organizativas, a los programas de desarrollo docente y a los mecanismos de acompañamiento pedagógico. Fullan (2007) y Hargreaves (2012) sostienen que el cambio educativo se consolida cuando las innovaciones se transforman en cultura organizacional compartida. En consecuencia, la experiencia sistematizada se orienta a fortalecer redes de colaboración, consolidar espacios de reflexión docente y generar condiciones que garanticen la continuidad de las prácticas innovadoras. De este modo, la transferencia se convierte en una estrategia para institucionalizar el aprendizaje y promover una mejora educativa sostenida.

Bibliografía

Ahrens, K., & Jiang, M. (2020). Source Domain Verification Using Corpus-based Tools. *Metaphor and Symbol*, *35*, 43-55. https://doi.org/10.1080/10926488.2020.1712783

Álvarez Del Valle, L. V., Maya, C. J., & Lara Villanueva, R. S. (2019). Las tareas problematizadoras como propuesta para el desarrollo del pensamiento complejo.

Álvarez Méndez, J. M. (2008). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Morata.

Andrade, H., & Du, Y. (2005). Student perspectives on rubric-referenced assessment. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, *10*(3), 1-11. https://doi.org/10.7275/9wph-vx48

Annala, J. (2022). What knowledge counts—boundaries of knowledge in cross-institutional curricula in higher education. *Higher Education*, *85*, 1299-1315. https://doi.org/10.1007/s10734-022-00891-z

Argyris, C., & Schön, D. (1996). *Organizational Learning II: Theory, Method, and Practice*. Addison-Wesley.

Bantilan, J. (2024). Proposed Model for the Excellent Educational System: Overview of the Field. *Asian Journal of Education and Social Studies*. https://doi.org/10.9734/ajess/2024/v50i61424

Barnett, R. (2001). *Los límites de la competencia: el conocimiento, la educación superior y la sociedad*. Gedisa.

Bates, A. W. (2019). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning* (3.ª ed.). Tony Bates Associates Ltd.

Bertini, E., Tatu, A., & Keim, D. (2011). Quality Metrics in High-Dimensional Data Visualization: An Overview and Systematization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, *17*, 2203-2212. https://doi.org/10.1109/TVCG.2011.229

Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4.ª ed.). Open University Press.

Bolívar, A. (2012). *Dirección y liderazgo escolar: Tendencias internacionales y lecciones para América Latina*. Santillana.

Bolívar, A. (2019). *La reflexión y la mejora docente: teoría y práctica*. Narcea.

Bond, A., Pope, J., Morrison-Saunders, A., & Retief, F. (2022). Exploring the relationship between context and effectiveness in impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106901

Brand, C., Loibl, K., & Rummel, N. (2025). Prior knowledge activation as preparation prior to instruction: Does the coverage of relevant prior knowledge affect learning? *Instructional Science*. https://doi.org/10.1007/s11251-025-09727-6

Brax, S., Calabrese, A., Ghiron, N., Tiburzi, L., & Grönroos, C. (2021). Explaining the servitization paradox: a configurational theory and a performance measurement framework. *International Journal of Operations & Production Management*, *41*, 517-546. https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2020-0535

Brookfield, S. D. (2017). *Becoming a Critically Reflective Teacher* (2.ª ed.). Jossey-Bass.

Brookhart, S. M. (2018). *How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading*. ASCD.

Cabero, J., & Martínez, A. (2019). Las TIC y la formación inicial del profesorado: modelos y competencias digitales. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, *23*(3), 247-268. https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9421

Carlino, P. (2005a). *Escribir, leer y aprender en la universidad: Una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de Cultura Económica.

Carlino, P. (2005b). *Prácticas de laboratorio y construcción de conocimiento en ciencias*. Paidós.

Casanova, C. (1999). *Evaluación formativa y desarrollo profesional docente*. Ediciones Pedagógicas.

Casanova, M. A. (1999a). *La evaluación educativa: Escuela básica y universidad*. La Muralla.

Casanova, M. A. (1999b). *La evaluación formativa en la práctica educativa*. Narcea.

Chakraborty, J., & Esposito, A. G. (2024). Adult learners self-derive new knowledge through integration of novel information and prior knowledge and are more successful with reactivation. *Mind, Brain, and Education*, *18*(3), 226-235. https://doi.org/10.1111/mbe.12409

Checkland, P. (1999). *Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-year retrospective*. Wiley.

Cheng, X., Liu, Y., Yu, Z., Gao, J., Dai, Y., Chen, J., Liu, Y., Wang, C., Shuai, C., Li, W., & Xie, Z. (2024). Adding a basis for sustainable poverty monitoring: The indi-

cator systems and multi-source data of multi-dimensional poverty measurement. *Environmental Development*. https://doi.org/10.1016/j.envdev.2024.100966

Coll, C. (2010). *Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*. Organización de Estados Iberoamericanos.

Correia, P., Kinchin, I., & Paixão, T. (2023). Threshold Concepts as a Missing Piece Needed to Frame Teaching in Analytical Chemistry. *Journal of Chemical Education*. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00376

Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Cruz, A., Luján, M., & Herrera, P. (2023). Design and Evaluation of an Innovative Pedagogical Strategy for Undergraduate Medical Students Learning Chemistry. *Journal of Chemical Education*, *100*(3), 612-620. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00262

D'Este, P., Ramos-Vielba, I., Woolley, R., & Amara, N. (2018). How do researchers generate scientific and societal impacts? Toward an analytical and operational framework. *Science and Public Policy*, *45*, 752-763. https://doi.org/10.1093/SCIPOL/SCY023

Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.

Díaz Barriga, F., & Martínez Aguilar, J. L. (2009). La opinión de los estudiantes de pedagogía sobre el modelo educativo y las innovaciones curriculares en el contexto universitario. *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE)*. https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_02/0940.pdf

Díaz-Barriga, Á. (2010). *Evaluación auténtica: Un modelo de evaluación del aprendizaje en la educación*. Trillas.

Díaz-Barriga, F. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una perspectiva constructivista*. McGraw-Hill.

Díez, F., Villa, A., López, A., & Iraurgi, I. (2020). Impact of quality management systems in the performance of educational centers: educational policies and management processes. *Heliyon*, *6*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03824

Dresner, M., Rivera, C., Fuccillo, K., & Chang, H. (2014). Improving Higher-Order Thinking and Knowledge Retention in Environmental Science Teaching. *BioScience*, *64*, 40-48. https://doi.org/10.1093/BIOSCI/BIT005

Easterbrook, M., & Hadden, I. (2020). Tackling Educational Inequalities with Social Psychology: Identities, Contexts, and Interventions. *Social Issues and Policy Review*. https://doi.org/10.1111/sipr.12070

Edelsztein, V., & Galagovsky, L. (2020). Chemistry revisited: a teacher training workshop on nutrition. *Chemistry Teacher International*, *3*(1), 81-94. https://doi.org/10.1515/cti-2020-0007

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2020). *Learning as a Generative Activity: Eight Learning Strategies That Promote Understanding*. Cambridge University Press.

Flick, U. (2015). *Introducing Research Methodology: A Beginner's Guide to Doing a Research Project* (2.ª ed.). SAGE.

Flores Rivera, L. D., et al. (2021). Adquisición y carencia académica de competencias tecnológicas ante una economía digital.

Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI.

Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change* (4.ª ed.). Teachers College Press.

García Flórez, W. (2021). Sistematización de la experiencia: una autorreflexión para aprender y mejorar la práctica pedagógica en filosofía. *Presencias, Saberes y Expresiones*, *1*(1), 1-17. https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/pse/article/view/798

Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento*. Octaedro.

Hargreaves, A. (2012). *Teaching in the Knowledge Society: Education in the Age of Insecurity*. Teachers College Press.

Herguedas, J. L. A., Velázquez Callado, C., & Aranda, A. (2021). El trabajo en equipo en la formación inicial del profesorado. *Cultura, Ciencia y Deporte*, *16*(50), 13-22. https://doi.org/10.12800/ccd.v16i50.1636

Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles*. Siglo XXI.

Lampridi, M., Sørensen, C., & Bochtis, D. (2019). Agricultural Sustainability: A Review of Concepts and Methods. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su11185120

Levy, P. (2018). Curricular flexibility and the future of higher education. *Higher Education Policy*, *31*(4), 455-472. https://doi.org/10.1057/s41307-018-0083-9

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. SAGE Publications.

Liu, H., Fang, C., & Fang, K. (2020). Coupled Human and Natural Cube: A novel framework for analyzing the multiple interactions between humans and nature. *Journal of Geographical Sciences*, *30*, 355-377. https://doi.org/10.1007/s11442-020-1732-9

Marco, P., Margagliotta, A., & Silvestre, F. (2019). Process, Project and Architecture. *Process, Project and Architecture*, *5*, 21-30. https://doi.org/10.19229/2464-9309/532019

Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Mayer, R. E. (2020). From Research to Practice: Are Multimedia Principles Present in Instructional Videos Used by Teachers in Science and History? *Technology, Knowledge and Learning*, *29*(3), 329-345. https://doi.org/10.1007/s10758-024-09753-2

Meirieu, P. (2007). *Frankenstein educador*. Laertes.

Menegaz, H., Ishihara, J., Borges, G., & Vargas, A. (2015). A Systematization of the Unscented Kalman Filter Theory. *IEEE Transactions on Automatic Control*, *60*, 2583-2598. https://doi.org/10.1109/TAC.2015.2404511

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. Jossey-Bass.

Merry, S. E. (2001). Indicators. En *Routledge Handbook of Law and Society*. Routledge. https://doi.org/10.1021/ie50664a003

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Mørch, A. (2020). Two 3D virtual worlds as domain-oriented design environments: closing the educational gap with the action-breakdown-repair model. *The International Journal of Information and Learning Technology*. https://doi.org/10.1108/ijilt-03-2020-0029

Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO.

Mu, J., Bayrak, A., & Ufer, S. (2022). Conceptualizing and measuring instructional quality in mathematics education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, *7*. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.994739

Mu, S., Cui, M., & Huang, X. (2020). Multimodal Data Fusion in Learning Analytics: A Systematic Review. *Sensors*, *20*. https://doi.org/10.3390/s20236856

Nabi, G., Liñán, F., Fayolle, A., Krueger, N., & Walmsley, A. (2017). The Impact of Entrepreneurship Education in Higher Education: A Systematic Review and Research Agenda. *Academy of Management Learning and Education*, *16*, 277-299. https://doi.org/10.5465/AMLE.2015.0026

Nguyen, J., Schunn, C. D., & Schunn, C. D. (2024). Humanizing pedagogies and student-centered instruction in a networked improvement community. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*. https://doi.org/10.1002/jaal.1392

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, *31*(2), 199-218. https://doi.org/10.1080/03075070600572090

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (4.ª ed.). SAGE Publications.

Pérez Castillo, S. N., & Apolaya Sotelo, J. P. (2021). Currículo Nacional de Educación Básica: Incorporación de la competencia argumentativa en el Perfil de egreso.

Ramírez García, A., Fernández, N. G., & Salcines Talledo, I. (2018). Las competencias docentes genéricas en los grados de educación. *Estudios Pedagógicos*, *44*(2), 259-277. https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000200259

Salinas, J. (2012). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, *9*(1), 1-13. https://www.uoc.edu/rusc/9/1/dt/esp/salinas.html

Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.

Scriven, M. (1991). *Evaluation Thesaurus* (4.ª ed.). SAGE Publications.

Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. SAGE Publications.

Stojanovska, M., & Petruševski, V. M. (2017). Investigating the presence of misconceptions of 8th grade students through multiple-choice questions at national chemistry competition test. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, *36*(2), 279-284. https://doi.org/10.20450/mjcce.2017.1257

Stringer, E., Hendrix, J., Swortzel, K., Williams, J., & Schilling, M. (2019). Evaluating the effectiveness of integrating food science lessons in high school biology curriculum in comparison to high school chemistry curriculum. *Journal of Food Science Education*, *18*(1), 21-28. https://doi.org/10.1111/1541-4329.12153

Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation Theory, Models, and Applications*. Jossey-Bass.

Tardif, M. (2006). *El saber de los docentes: naturaleza, formación y desarrollo*. Narcea.

Tuning América Latina. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Universidad de Deusto.

Villa, A., & Poblete, M. (2008). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Ediciones Mensajero.

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5.ª ed.). SAGE Publications.

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6.ª ed.). SAGE Publications.

Zabalza, M. A. (2003a). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Narcea.

Zabalza, M. A. (2003b). *El currículo: diseño y desarrollo*. Graó.

Zhao, L., Zhao, B., & Li, C. (2023). Alignment analysis of teaching–learning–assessment within the classroom: How teachers implement project-based learning under the curriculum standards. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *5*(13). https://doi.org/10.1186/s43031-023-00078-1

Zhao, Y., Ren, Y., & Deng, B. (2024). An analysis of Chinese chemistry curriculum standards based on OECD Education 2030 Curriculum Content Mapping. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *6*(1), 9. https://doi.org/10.1186/s43031-023-00091-4

2

Laboratorio de ideas en el espacio digital para formulación de proyectos tecnológicos

Mirella Azucena Correa-Peralta[2]

.

El capítulo sistematiza la experiencia del "Laboratorio de Ideas" desarrollado en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal de Milagro, orientado a fortalecer la escritura académica y la autoría digital en un contexto de irrupción de la IA generativa. La sistematización adopta un enfoque cualitativo de corte narrativo-crítico, basado en análisis documental, registros de aula y productos estudiantiles. Entre los principales aprendizajes se identifican mayor conciencia ética sobre el uso de IA, fortalecimiento de la práctica reflexiva y una mejor alineación entre currículo, evaluación auténtica y competencias digitales.

[2]Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. mcorreap@unemi.edu.ec.

Índice

2.1. Introducción **65**

2.2. Experiencia Innovadora desde lo Conceptual y Operativo **69**

2.2.1. Dimensiones e indicadores en la sistematización 71

2.2.2. La verificación en fuentes y métodos 76

2.2.3. Justificación teórica de la experiencia 78

2.2.4. Mirada sinóptica del conjunto 80

2.3. Diálogo Curricular en el Laboratorio de Ideas **81**

2.3.1. Perfil de la carrera y sus competencias 82

2.3.2. Acerca de los Resultados de Aprendizaje 83

2.3.3. La trazabilidad curricular en el Laboratorio de Ideas 85

2.3.4. Algunas reflexiones sobre la alineación curricular 87

2.4. Operacionalización Estratégica y sus Alcances **89**

2.4.1. La tríada estratégica en la operacionalización de la experiencia . 90

2.4.2. La arquitectura del "Laboratorio de Ideas" en la operacionalización 94

2.5. La Evaluación en el Laboratorio de Ideas **97**

2.5.1. Instrumentos de evaluación y su validez 98

2.5.2. Evidencias y algunas reflexiones 101

2.5.3. Ideas finales del proceso evaluativo 105

2.6. Reflexiones Finales **106**

2.1. Introducción

La educación universitaria, como un proceso de transformación constante, ha transitado por escenarios impulsados por la acelerada transformación digital y por la incorporación emergente de nuevos retos y dilemas éticos relacionados que surgen con cada nueva tecnología que ponemos en manos de los estudiantes. Esta sistematización se presenta desde la experiencia en la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la Universidad Estatal de Milagro, donde, como docente del curso de "Desarrollo del Trabajo de Titulación" del décimo nivel de la carrera de Tecnologías de la Información en modalidad en línea; se comprende que este entorno virtual no es circunstancial: responde a una realidad y a una exigencia del medio en el que se han formado los jóvenes, siendo necesario moverse con destreza, criterio y sentido ético.

Los estudiantes se caracterizaban por ser autodidactas (aprendizaje por sí mismo), participativos en ambientes virtuales e influenciados por la cultura de la inmediatez y flexibilidad, que se ha convertido en una corriente de aprendizaje y adaptación; no obstante, predomina desde la incertidumbre sobre cómo incorporar la ética y la rigurosidad académica. Esta inquietud se hizo evidente en la primera clase sincrónica, cuando uno de los estudiantes expresó en voz alta una duda que representaba a todo el grupo:

> "Profesora, he estado cuatro años aprendiendo lenguajes de programación, bases de datos, redes, seguridad informática, pero ¿cómo construimos esto en una propuesta de titulación que no se vea como informe, como trabajo de investigación, sino que evidencie el desarrollo práctico real tecnológico? Y, siendo honestos, se ha utilizado para los trabajos en las asignaturas aprobadas herramientas de IA generativa; por ello nos reguntamos y preocupamos: ¿dónde queda el límite de la IA al usarla como ayuda y cuándo el trabajo es nuestro o deja de serlo?, ¿cómo se prepara el espacio profesional tecnológico con la IA?, ¿cómo prepararnos para un ámbito profesional donde la IA ya es parte de lo cotidiano?"

Aquella pregunta, que muchos confirmaron con emoticones típicos de apoyo, generó un giro y reflexión entre la actividad docente y sus estudiantes sobre los límites, responsabilidades y posibilidades que implican trabajar con la inteligencia artificial. A partir de ese intercambio surgió la necesidad de convertir el desafío en una oportunidad formativa como un espacio para la resolución técnica con un proyecto final, acompañado de

la argumentación y criterio de un entorno digital cambiante con un marco ético, claro y responsable. El propósito, será documentar y analizar críticamente la estrategia didáctica diseñada para convertir este desafío en una oportunidad de aprendizaje significativo (Jara, 2018).

Este reto de la educación en línea se puede pensar, en muchas ocasiones, como una barrera o dificultad para superar; sin embargo, a partir de la experiencia educativa, se convierte en una oportunidad para fomentar la autonomía de los estudiantes y estimular la colaboración asincrónica como sincrónica, simulando las dinámicas de trabajo que prevalecen en el sector tecnológico. En este proceso, se pudo observar como la inclusión generalizada de la inteligencia artificial generativa, lejos de afectar la creatividad, se constituyó en una oportunidad para promover una construcción cooperativa, particular y crítica. La invitación a los estudiantes dispone de un espacio donde los trabajos al finalizar una carrera universitaria no solo demuestran competencias técnicas, sino también la capacidad para argumentar y decidir desde el entorno digital de forma permanente y constante.

Desde ese punto de partida, se problematiza reconociendo que había una brecha significativa: estudiantes competentes operativamente sufrían por encontrar dificultades cuando tenían que traducir y presentar ese saber en conocimiento académico con autoría propia, clara y argumentación rigurosa (Carlino, 2005); Parodi, 2010). Hoy la universidad, no solo necesita habilidad técnica más que pericia instrumental, sino que demanda estudiantes capaces de construir y defender ideas propias que generen espacios de diálogos en especialidades (Hyland, 2009). La presencia de la IA ha pasado de ser novedad y se ha convertido en una necesidad de experiencia cotidiana, siendo urgente el marco ético explícito y de una práctica reflexiva ante cómo utilizar estas herramientas.

Algunos eventos pueden generar trabajos superficiales; pues si no se atiende esta problemática de forma consciente y orientada pueden afectar las primeras aproximaciones a la escritura académica. Sin una orientación precisa, los trabajos de fin de carrera pueden diluir la voz del estudiante, dejando que la IA predomina sobre los aportes desde el pensamiento crítico ni de la apropiación del conocimiento y que pueden solo ser compendios técnicos (Lillis & Curry, 2010). El reto es profundo, la capacidad de construir proyectos que evidencien un proceso con sentido crítico y formativo.

Desde la experiencia como docente, aprendí desde el inicio que la incertidumbre inicial del grupo fue siempre el desafío del uso de la inteligencia artificial en sus trabajos de titulación; sus dudas reales respecto a la autoría y el uso de la IA eran signo de un va-

cío metodológico, ya que esta situación no refleja un rechazo a las herramientas, sino un llamado para redefinir reglas y criterios en una conversación abierta y colaborativa. Así, el propósito de esta experiencia es explorar y documentar críticamente un "laboratorio de ideas" de forma que ayuden a los estudiantes, puedan atravesar esta brecha, integrando con sentido en la construcción de sus textos desde la redacción hasta la defensa argumental.

Cabe resaltar que resulta fundamental destacar que el alcance de este trabajo va más allá del interés personal o de aula; sino que busca contribuir al diálogo con el estado del arte de la enseñanza universitaria en la tecnología digital, proponiendo en una escritura académica como práctica de pensamiento, negociación ética y conversación colectivas (Carlino, 2005); (Hyland, 2009). Al respecto, el texto aporta un conjunto de estrategias, un conjunto de estrategias concretas para la integración protocolizada y ética de herramientas de IA, junto a criterios que valoren la trazabilidad e intencionalidad argumentativa, así como el producto final. Confío que el lector —docente, investigador, directivo, estudiante - encuentre no solo un relato, sino principios transferibles a otros escenarios donde la apropiación digital desafía la formación tradicional en que la legítima la autoría.

El sello de la experiencia radica en haber transformado la ansiedad colectiva en la educación virtual y al uso de la inteligencia artificial en una fuerza de aprendizaje profundo. La innovación no solo está en el despliegue tecnológico, sino también en la apuesta metodológica que se aplicó al construir, junto con los estudiantes, criterios de evaluación y protocolos de uso ético, convirtiendo a la IA como coprotagonista y no como un recurso técnico instrumental (Elliott, 1993). Se trató de llevar la instrucción técnica hacia una reflexión metacognitiva sobre el sentido, los límites e impactos del trabajo académico en los entornos digitales. Las mejoras en la producción de textos escritos, la solidez argumentativa y la apropiación ética de los recursos disponibles dan cuenta de la pertinencia de la propuesta desde este enfoque (Schön, 1992).

Es importante resaltar el máximo alcance, flexibilidad y adaptabilidad de este enfoque. Al estructurar principios didácticos definidos – como los protocolos éticos, rúbricas para seguir una trazabilidad y el diseño de actividades interactivas—, la experiencia es significativa, adaptable y pertinente a otros contextos y disciplinas. Más que un concepto lleno de pasos, su valor radica en la capacidad de ser transferido, adaptado y enriquecido en diálogo con otras realidades de estudiantes y docentes, como lo defiende Stenhouse (1987).

Metodológicamente, esta sistematización se centra en el diseño, implementación y resultados del laboratorio de ideas, delimitando el análisis en su objeto de estudio al contexto virtual de la Universidad Estatal de Milagro y a un grupo de cien estudiantes del último semestre de Tecnologías de la Información. Esta delimitación precisa el campo – que define la actividad, actores y periodo estudiado — responde a la necesidad de enfocar y facilitar la interpretación crítica (Flick, 2014), sin perder la complejidad del cual lo constituye los procesos colaborativos donde se negocia en sentido y autoría en una era digital cambiante.

La selección de evidencias centrada en la dimensión formativa y procesual del aprendizaje son criterios guiados para los espacios éticos, rúbricas, evaluación de avances parciales y finales, así como registros de sesiones sincrónicas. Detrás de esto, está la problemática de la autoría digital no se resuelve con la prohibición ni el control, sino mediante el fortalecimiento de espacios reflexivos que doten sentido al uso de herramientas emergentes; solo así es posible transformar la ansiedad inicial por la representación crítica y ética, que permita a los estudiantes apropiarse y empoderarse con responsabilidad y de forma creatividad con las tecnologías que surjan a su alcance. Esta ansiedad refleja un vacío metodológico y posiblemente ético. No es el rechazo a la herramienta, sino buscar criterios para integrarla de forma legítima en el proceso de escritura, un proceso que debe entenderse como una serie de prácticas sociales y retóricas (Bazerman et al., 2016).

El laboratorio de ideas inicia con el proceso al compartir una historia, estimulando la reflexión desde la experiencia. Esta motivación establece un ambiente para que los estudiantes expresen sus ideas. Posteriormente, en la fase de ideación, se emplean técnicas como lluvia de ideas, donde se promueva la generación de ideas para crear desafíos desde la discusión para priorizar posibles alternativas, debatiendo el aporte de la IA para construir desde el uso legítimo para la apropiación y transferencia responsable de nuevas tecnologías en la escritura académica.

Trabajos académicos sobre la ética de la IA enfatizan la necesidad de incluir nuevos dominios por los docentes, así como analizar los nuevos perfiles profesionales en las carreras asociadas al campo amplio de conocimiento de Tecnologías de Información y lo que implica en la preparación a nuevas competencias de enseñanza de los profesores (Alfonso-Rodriguez, 2024). Pues, deben evaluarse los sesgos y errores aleatorios y delimitaciones asociados a la IA, incluir acercamiento en el impacto al abordar intereses e inquietudes asociados a los grupos de interés, describir cómo se generaron y utilizaron los datos, pues los sistemas de IA no son autores (Resnik y Hosseini, 2024). En definitiva,

este capítulo se estructura en torno a la experiencia del *laboratorio de ideas* como dispositivo didáctico para favorecer en conjunto la construcción de nuevas alternativas prácticas metodológicas para la escritura de trabajos de titulación en entornos digitales.

2.2. Experiencia Innovadora desde lo Conceptual y Operativo

Para abordar con la profundidad que esta experiencia merece, es fundamental partir del reconocimiento de los conceptos que sostienen y guían el "Laboratorio de Ideas". Estos no son solo términos académicos, sino los pilares que permiten dar coherencia y sentido a una vivencia colectiva que se traduce en un aprendizaje transformador. Son esos hilos invisibles que tejen la lógica interna del trabajo y que permiten comprender cómo esta propuesta puede convertirse en un aporte concreto para otros escenarios educativos. Por ello, he seleccionado cinco ejes conceptuales que, más que categorías teóricas, son realidades que emergen desde la práctica y que iremos explorando a lo largo de este capítulo.

Este primer recorrido permitió construir una introducción en la que la experiencia misma amerita ser compartida a través de un texto académico. Los criterios que orientaron este trabajo —la robustez argumentativa, la trazabilidad del proceso intelectual y la apropiación ética de las herramientas digitales— se establecieron como los pilares fundantes de nuestra propuesta. Así, dejamos atrás un relato inicial para avanzar hacia una fundamentación conceptual y operativa que implica no solo nombrar conceptos, sino hacerlos dialogar explícitamente con la teoría. Esto nos permitió hacer analíticamente operativa la experiencia, evaluando no solo productos sino procesos y metodologías que guían el diseño mismo del Laboratorio de Ideas. Esta fundamentación constituirá el puente que permitirá ofrecer a docentes, investigadores y directivos una base conceptual-práctica sólida para adaptar estos principios a sus propios contextos, ayudándolos a enfrentar desafíos semejantes con herramientas válidas y contextualizadas.

Para comprender en toda su riqueza y complejidad la experiencia del "Laboratorio de Ideas" y construir un marco interpretativo sólido que lo sustente, es esencial reconocer los conceptos que funcionan como sus pilares fundamentales. Estos no son simplemente categorías académicas, sino que representan los principios vivos y las dinámicas que dieron alma y cuerpo a esta propuesta, permitiendo enlazar la lógica interna del proyecto con

su poder transformador. Así, escogí cinco ejes conceptuales que organizan esta sistematización y que serán explorados a lo largo del capítulo, entendidos no como abstracciones distantes, sino como realidades palpables, vividas y construidas colectivamente junto con los protagonistas de esta experiencia.

Estos conceptos clave son: escritura académica, autoría digital, práctica reflexiva, evaluación auténtica y ética de la inteligencia artificial. La escritura académica es concebida no como una mera habilidad técnica, sino como un espacio vital donde se forja un pensamiento riguroso y crítico, corazón mismo de nuestra propuesta. La autoría digital emerge como un desafío clave, un llamado a asumir responsabilidad intelectual en un entorno permeado por la tecnología. La práctica reflexiva funciona como un puente que conduce a los estudiantes desde la incertidumbre inicial hacia una autonomía sólida y fundamentada. La evaluación auténtica me permitió reconocer el valor no solo del producto final, sino del proceso ético e intelectual que acompaña su construcción. Y, sin duda, la ética de la inteligencia artificial se presentó como el marco imprescindible que orientó el uso consciente y legítimo de las herramientas digitales, especialmente en un contexto donde la IA generativa despliega tanto oportunidades como dilemas complejos.

Para profundizar en esta comprensión, es necesario definir operativamente algunos de estos conceptos. Concibo la escritura académica no como una acción mecánica o instrumental, sino como una práctica social y cognitiva que activa la construcción activa del conocimiento. Esta visión supera la idea reduccionista de mera transcripción, ubicándola en un escenario donde el pensamiento se produce, se elabora y se cuestiona. Como señala Carlino (2005), “escribir para aprender” implica que la escritura no solo comunica, sino que es un espacio vital para elaborar y reelaborar significado. Esta perspectiva se enriquece con aportes contemporáneos como los de Castelló y Mateos (2020), que enfatizan que la escritura académica continúa siendo la herramienta epistémica fundamental para construir conocimiento comunitario. Este principio iluminó cada paso del Laboratorio, donde la redacción del proyecto no fue una obligación, sino el proceso mismo que dotó de solidez y rigor la propuesta tecnológica.

Por otro lado, la práctica reflexiva, por su parte, fue el motor metodológico que permitió que los estudiantes dejaran atrás la ansiedad inicial, para avanzar hacia un aprendizaje genuino, autónomo y significativo. Según Schön (1992), esta práctica implica “pensar en lo que se hace mientras se hace”, cuestionando supuestos y ajustando acciones de manera contextualizada. Ryan (2021) amplía esta mirada, señalando que “la reflexión sistemática promueve la agencia del estudiante y su capacidad para transferir aprendizaje a contextos

nuevos y complejos". En nuestra experiencia, esta práctica se materializó en discusiones sincrónicas, debates éticos y en rúbricas que solicitaban justificar cada decisión, transformando la ejecución de la tarea en una autoría crítica con proyección profesional.

Finalmente, los conceptos de autoría digital, evaluación auténtica y ética de la IA cobran particular fuerza. La autoría digital plantea un desafío y una responsabilidad: asumir la propiedad intelectual en un espacio donde la tecnología interviene cada vez más en la producción del conocimiento, sobre todo con la llegada de la IA generativa (Bozkurt, 2023). La evaluación auténtica valoró no solo el producto final sino el trayecto ético e intelectual que lo sustenta, alineándose con modelos que destacan la transferencia y aplicación real de competencias (Villarroel et al., 2017). Y la ética de la inteligencia artificial responde directamente a inquietudes surgidas desde las primeras sesiones, señalando un imperativo presente en los marcos educativos actuales: utilizar las herramientas digitales con legitimidad y responsabilidad (Zhang & Aslan, 2021).

En síntesis, estos conceptos no solo describen la experiencia, sino que la organizan y le confieren coherencia. La escritura académica se erige como el núcleo a transformar, potenciada por la reflexión crítica que habilita el cambio, siempre enmarcada por una ética clara en el uso de la IA. La autoría digital es el fruto que surge de este proceso y la evaluación auténtica es el dispositivo que nos permite ver y valorar la experiencia de forma integral. Esta red compleja y dinámica de sentidos abre así el camino hacia la operacionalización de dimensiones de análisis concretas, que desarrollaremos en la siguiente sección para mostrar cómo estos principios cobraron vida en la práctica educativa.

2.2.1. Dimensiones e indicadores en la sistematización

Para la complejidad del "Laboratorio de Ideas" y traducir la experiencia concreta en conocimiento transferible, es imprescindible descomponer el fenómeno en dimensiones analíticas claras, capaces de organizar, interpretar y sustentar el proceso. Estos constructos teórico-operativos no son meras categorías descriptivas: son lentes que sustentan la mirada crítica que proponemos para comprender lo vivido. Como sostienen autores como Flick (2014) y Jara (2018), la formulación cuidadosa de estas dimensiones es un acto de abstracción necesaria para evitar que la sistematización se quede en anécdotas poco significativas y para asegurar la profundidad analítica.

A partir de los conceptos estructurantes, se proponen cuatro dimensiones que capturan los aspectos nucleares de nuestra innovación educativa: escritura académica como prác-

tica epistemológica, práctica reflexiva para el desarrollo de agencia estudiantil, autoría y ética en contextos mediados por inteligencia artificial, y evaluación auténtica orientada a desempeños reales. Estas dimensiones no existen en compartimentos estancos sino en diálogo constante, reflejando la naturaleza integral de la experiencia pedagógica.

La primera dimensión, escritura académica, se entiende como una actividad epistémica donde la construcción del conocimiento no es un acto mecánico, sino una reflexión dinámica y crítica. Como señalan Amo Sánchez-Fortún y García (2024), escribir implica analizar, sintetizar y posicionar ideas en un marco riguroso que sostiene el discurso académico. En el Laboratorio de ideas, esta dimensión quedó patente en ejercicios como la revisión iterativa de borradores, el uso de bitácoras para documentar el proceso intelectual y la integración activa de fuentes variadas para sustentar argumentos sólidos.

La segunda dimensión, práctica reflexiva, es el motor que permitió al estudiantado transitar de la incertidumbre inicial a la autoeficacia formativa. Basándome en Schön (1992) y ampliando con la mirada actual de Alt et al. (2022), se entiende esta práctica como un diálogo interno que se retroalimenta con la acción y orienta el aprendizaje autónomo. En el contexto del laboratorio, esto consistió en diarios reflexivos donde se registraban intenciones, dudas y decisiones, y en encuentros sincrónicos donde se cotejaban estos registros con criterios evaluativos, alimentando un ciclo virtuoso entre reflexión y acción.

La autoría y ética de la inteligencia artificial, tercera dimensión, cobran especial relevancia frente al papel de la IA generativa en el proceso académico. Es un llamado a redefinir la propiedad intelectual y la transparencia, tal como enfatizan Bozkurt (2023) y Yusuf et al. (2024). En esta práctica, implicó la incorporación de declaraciones explícitas del uso de IA y la documentación de prompts, estableciendo un compromiso ético y una evaluación crítica del aporte tecnológico versus el autoral, como un marco de principios para el uso legítimo, responsable y crítico de las herramientas de IA en el contexto educativo. Esta dimensión, que actúa como un criterio transversal, se alinea con la recomendación de la UNESCO (2023) sobre la ética de la IA, que aboga por la transparencia, la justicia y la supervisión humana. Nguyen et al. (2023) detallan principios específicos para la IA en educación, incluyendo la privacidad de datos, la mitigación de sesgos y la equidad en la evaluación.

En el Laboratorio, la ética no fue un tema abstracto, sino un requisito operativo, implementado a través de un çhecklist ético de IA"que debía completarse con cada entrega, cubriendo aspectos como la finalidad pedagógica, la privacidad, los sesgos y la super-

visión humana, e incluyendo una sección de riesgos y mitigaciones dentro del informe final. Finalmente, la cuarta dimensión la evaluación auténtica surge como un recurso imprescindible para valorar integralmente la experiencia formativa. No basta con evaluar resultados: es necesario reconocer el proceso, la adaptabilidad y la transferencia de capacidades, como señalan Villarroel et al. (2017) y Welsandt et al. (2024). Para el laboratorio implementó rúbricas integrales, ciclos de retroalimentación y tareas contextualizadas que emulan realidades profesionales, garantizando que el aprendizaje trascienda el aula.

De esta manera la escritura académica, entendida como una práctica epistémica, se fortalezca al colaborar con la IA generativa mediante el uso de prompts compartidos y la comparación de múltiples fuentes de información. Esta interacción promueve la construcción activa del conocimiento, ya que los estudiantes contrastan las respuestas obtenidas con lecturas teóricas y elaboran interpretaciones propias, utilizando bitácoras de información. Por ejemplo, durante las sesiones del Laboratorio de Ideas, el docente compartió prompts dirigidos para seleccionar información y los estudiantes reformularon prompts dirigidos a comparar definiciones de interés técnico en distintas fuentes académicas, y luego registraron sus hallazgos en una bitácora de información.

De manera complementaria, en las bitácoras de trabajo, cada participante reflexionó sobre las diferencias encontradas entre las respuestas generadas por la IA y los artículos revisados, identificando coincidencias, vacíos o sesgos. Estas comparaciones los llevan a desarrollar una práctica reflexiva que favorece a la lectura crítica y a la toma de decisiones sobre la validez y pertinencia de los resultados. Asimismo, los checklists elaboradas por los estudiantes funcionaron como instrumentos de evaluación, permitiendo evidenciar no solo lo que aprendieron, sino cómo lo aprendieron, con el uso de la misma IA generativa.

En conjunto, estas experiencias muestran cómo la escritura académica mediada por IA no se limita a un ejercicio técnico, sino que se convierte en un espacio formativo donde la autoría se construye de manera consciente y ética. Los estudiantes, al revisar sus avances y contrastar los resultados obtenidos con sus propias interpretaciones, reconocen su papel activo como autores responsables en entornos con IA generativa, reafirmando los principios de una práctica evaluativa orientada al desempeño real y al uso ético de la información.

Este marco dimensional se complementa con un sistema de indicadores específicos, construidos con base en evidencia tangible, como producciones escritas, bitácoras digitales, declaraciones de uso de IA y registros de sesiones. Los métodos de análisis van desde la evaluación cualitativa con rúbricas hasta el análisis de trazabilidad documental,

siguiendo recomendaciones metodológicas de Yin (2014) y Stake (1995). Esta pluralidad metodológica asegura que nuestra interpretación sea rigurosa, válida y contextualizada.

En esta línea de ideas, la sistematización de experiencias educativas, como ejercicio de interpretación crítica, requiere indicadores que operacionalicen los conceptos centrales y permitan una aproximación rigurosa a la realidad estudiada. Según Flick (2014), un indicador es una medida observable y cuantificable que sirve como signo de un constructo más abstracto, facilitando su evaluación. En el contexto de una sistematización, como la que aquí nos ocupa, los indicadores son las brújulas que guían la recolección y el análisis de evidencias, transformando las intenciones pedagógicas en datos interpretables (Jara, 2018). Su construcción no es un mero ejercicio técnico, sino una decisión metodológica que refleja la postura epistemológica del investigador y que determina la credibilidad y validez de los hallazgos (Yin, 2014); (Stake, 1995). Este puente presenta el sistema de indicadores diseñado para analizar las cuatro dimensiones nucleares de esta experiencia educativa innovadora.

Para la dimensión escritura académica, se definió cuatro indicadores. El primero, densidad de fundamento bibliográfico, mide el grado de apoyo en conocimiento previo mediante el cálculo de citas válidas por cada mil palabras. El segundo, integración epistémica de fuentes, evalúa la calidad de la síntesis mediante una rúbrica que va del "parafraseo mecánico.ª la ïntegración contrastada". El tercero, posicionamiento autoral basado en evidencia, calcula el porcentaje de afirmaciones interpretativas que están respaldadas con datos o citas. Finalmente, la mejora de calidad entre borradores cuantifica la ganancia en una rúbrica analítica entre la versión inicial y la final. Esta dimensión concibe la escritura no como un mero trámite, sino como un proceso de construcción de conocimiento, donde la interacción crítica con las fuentes y la progresiva consolidación de una voz autoral son fundamentales (Castillo-Martínez et al., 2023); (Wang, 2022). Un ejemplo de evidencia es un manuscrito anotado que muestre una matriz de literatura y el historial de versiones con un delta de mejora significativo tras la retroalimentación.

En la dimensión práctica reflexiva para el grupo estudiantil los indicadores buscan capturar el tránsito de la introspección a la acción. El indicador profundidad de reflexión aplica una rúbrica para categorizar los niveles de los diarios reflexivos (descriptivo, dialógico, crítico). Acciones derivadas de la reflexión calcula el porcentaje de entradas reflexivas que culminan en un plan o acción verificable. Autoeficacia y alfabetización digital mide el cambio en las percepciones de los estudiantes sobre su capacidad para actuar en entornos digitales. Por último, participación con feedback construye un índice

compuesto sobre la búsqueda y uso de retroalimentación para regular el aprendizaje. Esta batería de indicadores se sustenta en la idea de que la reflexión profunda, cuando se articula con la agencia, se convierte en un motor para el aprendizaje autorregulado y la participación efectiva (Alt et al., 2022); (Bergdahl, Fors et al., 2024). Como evidencia, puede considerarse una bitácora de proyecto donde una entrada que identifica una dificultad en la investigación derive en un plan de consulta de fuentes específicas y su posterior ejecución, documentada en el portafolio final.

La dimensión autoría y ética en entornos con IA generativa se evalúa mediante indicadores que priorizan la transparencia y el juicio crítico. Declaración de uso de IA y trazabilidad verifica el cumplimiento de las políticas de divulgación y la documentación de los prompts utilizados. Originalidad y atribución correcta combina reportes de similitud con una verificación manual de la correcta atribución de contenidos generados por IA. Juicio crítico sobre sesgos y riesgos emplea una rúbrica para valorar la identificación y mitigación de limitaciones en los outputs de la IA. Competencia ética específica utiliza una escala validada para medir la evolución en la comprensión de los dilemas éticos asociados.

En un contexto donde las fronteras de la autoría se desdibujan, estos indicadores buscan fomentar una relación crítica y responsable con la tecnología, yendo más allá del uso instrumental hacia una apropiación ética (Hagendorff, 2024); (Yusuf et al., 2024). Un ejemplo sería un trabajo de investigación que incluya un anexo con la conversación completa con un chatbot de IA, una sección de "limitaciones"donde se discutan posibles sesgos hallados y las fuentes consultadas para verificar la información.

Respecto a la evaluación auténtica orientada a desempeño, los indicadores se centran en la validez y el impacto en el aprendizaje. Validez de tarea auténtica es evaluada por jueces externos para asegurar su alineación con prácticas profesionales reales. Desempeño observable y transferible mide la calidad del producto y la capacidad de aplicar los aprendizajes en un contexto nuevo. Ciclos de retroalimentación-mejora cuenta el número de iteraciones de feedback y revisión que realiza el estudiante. Equidad y robustez analiza la estabilidad de los resultados en diferentes modalidades de aplicación. Estos indicadores se alinean con la noción de evaluación como un proceso continuo y situado, que prepara a los estudiantes para desempeños complejos en escenarios reales, fomentando la resiliencia y la competencia aplicada (Welsandt et al., 2024); (Aladini et al., 2024). La evidencia podría ser un proyecto de diseño de una campaña de comunicación, evaluado mediante

rúbrica por un comité externo y que haya pasado por al menos dos ciclos de revisión basados en feedback de pares y docente.

En palabras simples, este sistema de indicadores permite no solo medir resultados discretos, sino que teje una red de evidencia para comprender holísticamente la experiencia. La diversidad de métodos de cálculo (cuantitativos, rúbricos, cualitativos) responde a la complejidad de los fenómenos educativos, asegurando, en términos de Yin (2014) y Stake (1995), la credibilidad y la validez del constructo. Así, los indicadores dejan de ser simples puntos de datos para convertirse en las piezas clave que permitirán reconstruir narrativamente la lógica, los procesos y los impactos de la innovación educativa sistematizada.

2.2.2. La verificación en fuentes y métodos

La sistematización de experiencias educativas exige un riguroso proceso de documentación y análisis que trascienda la mera narración de eventos, para sustentarse en evidencias concretas y métodos de verificación claramente definidos (Jara, 2018). Este puente metodológico responde a la pregunta central de con qué elementos se podrá comprobar la materialización de los indicadores previamente establecidos y cómo se procederá a su análisis. Las fuentes constituyen los materiales, registros o testimonios que portan la evidencia de la experiencia, mientras que los métodos de verificación son las estrategias analíticas que transforman dichas fuentes en información válida y confiable para la interpretación (Flick, 2014). La articulación coherente entre ambos componentes es fundamental para garantizar la solidez y credibilidad del proceso de sistematización.

Entre las fuentes primarias identificadas para esta sistematización se encuentran las producciones escritas de los estudiantes, los diarios reflexivos digitales y las declaraciones de uso de inteligencia artificial. Estas fuentes, diversas en naturaleza, permiten capturar distintas dimensiones de la experiencia innovadora. Su selección no es arbitraria, sino que responde directamente a la necesidad de observar los indicadores de manera empírica y sistemática. Como señala Yin (2014), la utilización de múltiples fuentes de evidencia fortalece la validez de los hallazgos, permitiendo una triangulación que enriquece la comprensión global del fenómeno estudiado y minimiza los sesgos inherentes a la dependencia de un único tipo de dato.

Las producciones escritas del estudiante, como ensayos, informes y sus respectivos historiales de revisión constituyen una fuente fundamental para evaluar la escritura como

práctica epistémica. El método de verificación propuesto para esta fuente es el análisis textual con rúbricas epistémicas y la comparación entre borradores para medir la evolución del pensamiento complejo. Este análisis, que puede apoyarse en software especializado, permite identificar el nivel de argumentación, la integración de fuentes y la coherencia teórica en el trabajo final del estudiante, evidenciando así la profundidad de su aprendizaje disciplinar (Amo Sánchez-Fortún & García, 2024).

Los diarios reflexivos digitales y las autoevaluaciones alojados en portafolios electrónicos son la fuente idónea para capturar el desarrollo de la agencia y la práctica reflexiva. El método de verificación consistirá en la aplicación de una rúbrica de profundidad reflexiva que categorice los escritos en niveles que van de lo descriptivo a lo transformador. Además, se realizará una triangulación entre la reflexión escrita y otras evidencias de acción, como mejoras en prototipos de trabajo, para establecer una conexión tangible entre la reflexión y la práctica (Alt et al., 2022). Este método permite trascender la anécdota y convertir la subjetividad en un dato analizable.

Las declaraciones de uso de IA y los registros de prompts emergen como una fuente contemporánea e indispensable para evaluar la autoría y la ética en entornos digitales. El método de verificación para esta fuente incluye el análisis del cumplimiento de políticas de transparencia y la evaluación con una rúbrica de ética digital que examine la identificación de sesgos, la correcta atribución y la reflexión crítica sobre el uso de la tecnología (Hagendorff, 2024). Revisar la trazabilidad del proceso de creación mediante estas bitácoras permite verificar no solo la originalidad, sino también el desarrollo del juicio crítico del estudiante frente a las herramientas de IA generativa.

En síntesis, el uso combinado y triangulado de estas fuentes y sus respectivos métodos de verificación confiere una robustez metodológica indispensable a la sistematización. La coherencia entre la naturaleza de cada fuente y el método seleccionado para su análisis, principio subrayado por Stake (1995), asegura que los indicadores no solo sean observados, sino interpretados con rigor. Esta pluralidad de evidencias —que abarca desde lo textual y lo reflexivo hasta lo ético-digital— permite construir una narrativa de la experiencia multidimensional y bien sustentada, que da cuenta de las transformaciones ocurridas en las prácticas educativas de manera creíble y profunda.

2.2.3. Justificación teórica de la experiencia

La sistematización de experiencias educativas innovadoras exige no solo la descripción de lo realizado, sino también la construcción de un marco conceptual y operativo que otorgue validez y transferibilidad al conocimiento generado (Jara, 2018). En este módulo, se ha definido un andamiaje compuesto por conceptos, dimensiones, indicadores, fuentes y métodos de verificación, que permite organizar y analizar la experiencia de manera rigurosa. A continuación, se presenta la justificación teórica de este conjunto, mostrando su coherencia y solidez con base en la literatura especializada.

Con respecto a la justificación de conceptos y dimensiones, la selección de los cuatro conceptos estructurantes—escritura académica como práctica epistémica, práctica reflexiva para la agencia estudiantil, autoría y ética en entornos con IA generativa, y evaluación auténtica orientada al desempeño—responde a la necesidad de abordar integralmente los procesos de aprendizaje en contextos universitarios contemporáneos. Como señala Flick (2014), la claridad conceptual es fundamental para asegurar la validez del análisis en investigaciones cualitativas y sistematizaciones. Estos conceptos no son arbitrarios; emergen de la identificación de nodos clave en la experiencia educativa innovadora, donde la escritura, la reflexión, la tecnología y la evaluación se entrelazan.

La escritura académica como práctica epistémica se asume aquí no como mera transcripción de ideas, sino como un proceso de construcción y validación del conocimiento (Carlino, 2005); (Hyland, 2009). Incluir esta dimensión permite trascender una visión instrumental de la escritura y posicionarla como una actividad central en la formación universitaria. La práctica reflexiva, por su parte, se vincula con el desarrollo de la agencia estudiantil, entendida como la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones autónomas y autorregular su aprendizaje (Alt et al., 2022); (Weidlich, Fink et al., 2025). Esta dimensión enfatiza el papel activo del estudiante en su propia formación.

La autoría y ética en entornos con IA generativa surge como una dimensión necesaria ante la irrupción de estas herramientas en el ámbito académico. Su inclusión se justifica por la necesidad de fomentar un uso crítico y responsable, tal como discuten Hagendorff (2024) e Islam y Nölke (2024). Finalmente, la evaluación auténtica se orienta a la demostración de competencias en contextos realistas, alineándose con las demandas de la práctica profesional (Welsandt et al., 2024). Juntas, estas dimensiones permiten una organización comprehensiva de la experiencia, superando enfoques fragmentarios.

Por otra parte, los indicadores definidos para cada dimensión operacionalizan los conceptos y permiten su observación y medición, lo cual es esencial para la credibilidad de cualquier proceso de sistematización o investigación (Yin, 2014); (Stake, 1995). Por ejemplo, para la dimensión de escritura epistémica, indicadores como la "densidad de fundamento bibliográfico" (E1) o la "integración epistémica de fuentes" (E2) traducen conceptos abstractos en evidencias tangibles, facilitando su evaluación mediante rúbricas o análisis documental.

En la práctica reflexiva, indicadores como la "profundidad de reflexión alcanzada" (R1) o la "aplicación de la reflexión en acciones concretas" (R2) permiten capturar no solo el acto reflexivo, sino su impacto en el comportamiento y la toma de decisiones del estudiante (Alt et al., 2022). Para la autoría con IA, la "declaración explícita y trazabilidad del uso" (A1) y el "juicio crítico ante sesgos" (A3) son cruciales para evaluar la competencia ética y la transparencia, aspectos centrales en la literatura reciente (Zhang & Aslan, 2021); (Yusuf et al., 2024). En la evaluación auténtica, indicadores como la "validez de tarea auténtica" (V1) o los "ciclos de retroalimentación-mejora" (V3) reflejan la preocupación por la transferibilidad y la mejora continua, principios defendidos por autores como Welsandt et al. (2024). La definición de estos indicadores asegura que cada dimensión no se quede en el plano declarativo, sino que sea verificable y analizable.

Asimismo, la elección de fuentes y métodos de verificación se alinea con el principio de triangulación, que fortalece la validez de los hallazgos (Flick, 2014). Para la escritura académica, el uso de producciones escritas, matrices bibliográficas y reportes de similitud permite un análisis directo de cómo los estudiantes construyen sus textos e integran las fuentes. Métodos como el análisis de versiones y las rúbricas epistémicas posibilitan evaluar la evolución y la solidez argumental, en línea con lo propuesto por Carlino (2005).

En la práctica reflexiva, diarios reflexivos y portafolios digitales ofrecen evidencias ricas y contextualizadas de los procesos internos de los estudiantes. La aplicación de rúbricas de niveles reflexivos y el análisis pre-post de autoeficacia permiten medir cambios y profundidad, tal como sugiere Alt et al. (2022). Para la autoría con IA, las declaraciones de uso, bitácoras de prompts y escalas éticas como el AIERS permiten verificar el cumplimiento de principios éticos y la transparencia, aspectos destacados por Hagendorff (2024). Es así como, en la evaluación auténtica, prototipos, simulaciones y registros de iteraciones se ofrecen evidencias del desempeño en contextos realistas o simulados. La validación por jueces y el análisis comparativo entre contextos aseguran que la evaluación sea robusta y equitativa, tal como defienden Aladini et al. (2024). Estos métodos no son

arbitrarios; responden a la necesidad de alinear la recolección de datos con la naturaleza de cada dimensión.

2.2.4. Mirada sinóptica del conjunto

El conjunto conceptual y operativo aquí presentado—compuesto por cuatro dimensiones clave, sus indicadores y métodos de verificación—constituye un marco robusto para sistematizar una experiencia educativa innovadora en el ámbito de la escritura académica y la integración de IA. Como sostiene Jara (2018), la sistematización transforma la práctica en conocimiento comunicable, y este proceso exige coherencia entre categorías, indicadores y evidencias. La articulación de estos elementos, respaldada por autores como Flick (2014), Yin (2014), Stake (1995), Carlino (2005) y Hyland (2009), entre otros, asegura que la experiencia no se reduzca a un relato anecdótico, sino que se constituya en un aporte académico válido y transferible.

Este andamiaje no sólo permite analizar lo sucedido en la experiencia, sino también comprender las relaciones entre escritura, reflexión, tecnología y evaluación, dimensiones críticas en la educación superior contemporánea. Al fundamentar teóricamente cada decisión, se fortalece la validez del capítulo y se sientan las bases para un análisis riguroso en el módulo siguiente. Es por ello que, este apartado brindó la oportunidad valiosa de tejer una estructura analítica integral donde los conceptos estructurantes de nuestra experiencia educativa se organizaron en dimensiones coherentes y significativas. Abordamos de la escritura académica entendida como una práctica epistémica, la práctica reflexiva en función de la agencia del estudiantado, la autoría y ética en contextos mediados por la inteligencia artificial generativa, y la evaluación auténtica orientada al desempeño real. Cada una de estas dimensiones no solo se desarrolló teóricamente, sino que se tradujo en indicadores precisos y métodos claros de verificación, haciendo posible un análisis riguroso y transparente.

Aunado a ello, la justificación teórica que acompaña este recorrido no solo articuló cada uno de los elementos involucrados, sino que demostró que la práctica docente, cuando se sustenta en dimensiones claras y parámetros evaluativos bien definidos, puede constituirse en un objeto de estudio válido. Más aún, esta práctica se convierte en una poderosa evidencia de transformación educativa, donde la teoría y la praxis dialogan en constante sintonía para potenciar el aprendizaje significativo y auténtico. Entonces, la integración de todos estos elementos me da la confianza profunda de que este capítulo cuenta con un

andamiaje conceptual y operativo sólido, imprescindible para abordar el análisis profundo que desarrollaremos en el Módulo 3. Contar con un sistema de indicadores sustentado en referencias académicas de alto impacto y con métodos específicos de verificación nos garantiza que la transición hacia la fase analítica no será un ejercicio especulativo, sino un proceso guiado por criterios empíricos y epistemológicamente consistentes.

Esta fundamentación previa no solo fortalece la validez del análisis, sino que asegura que la interpretación de la experiencia educativa vaya más allá de la mera descripción. Nos permitirá comprender realmente la transformación del proceso formativo a la luz de evidencias palpables y dimensiones conceptuales validadas. De este modo, el trabajo realizado en este módulo no solo aporta solidez académica al capítulo, sino que también traza una hoja de ruta clara para descubrir cómo la escritura, la reflexión crítica, la ética y la evaluación se entrelazan para fortalecer la agencia, tanto del docente como del estudiante, en entornos educativos innovadores y desafiantes. Este andamiaje conceptual y operativo no solo constituye el cimiento de nuestro análisis; sino también la brújula que asegura que cada hallazgo futuro esté anclado en un rigor metodológico indiscutible.

2.3. Diálogo Curricular en el Laboratorio de Ideas

En este proceso, la definición de dimensiones, indicadores y métodos de verificación fue un ejercicio técnico, de relación entre la lógica académica y la pedagógica, al evidenciar la integración de competencias como el pensamiento crítico, la comunicación académica, la ética digital y la aplicación del conocimiento en contextos reales, en correspondencia con el currículo institucional y el perfil de egreso establecido.

En este diálogo entre experiencia y currículo, emergen con claridad las competencias que el Laboratorio potencia: el pensamiento crítico que ayuda a cuestionar y replantear; la comunicación académica que enseña a expresar con fundamento; la ética profesional que se ejercita en los entornos digitales; y la capacidad de aplicar el conocimiento en escenarios reales donde la teoría cobra sentido. A continuación, en el Módulo 3, se presentarán las competencias específicas, los resultados de aprendizaje y las evidencias que respaldan la contribución del Laboratorio de Ideas al desarrollo integral de los estudiantes. De esta forma, innovar también es un modo de responder con sensibilidad y propósito a los desafíos de nuestro tiempo.

2.3.1. Perfil de la carrera y sus competencias

La sistematización de experiencias educativas alcanza su verdadera dimensión cuando deja de ser un ejercicio aislado y se vincula directamente con el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal de Milagro. En ese punto, la práctica docente trasciende lo anecdótico y se convierte en un aporte real y tangible para la formación profesional, tal como señala Barnett (2001). Este vínculo no solo asegura coherencia curricular, sino que revela cómo las actividades de aprendizaje —especialmente aquellas que abren caminos innovadores— contribuyen al desarrollo integral de las competencias que nuestros estudiantes necesitan para desenvolverse con solvencia en su futuro ámbito profesional.

En este contexto, el Laboratorio de ideas se consolidó como un espacio que contribuyó con una conexión tangible entre teoría, práctica y propósito profesional. Específicamente, se han considerado las siguientes competencias:

- C1. Definir los requerimientos informáticos para la adaptación y desarrollo de soluciones tecnológicas pertinentes.
- C2. Gestionar proyectos tecnológicos, priorizando las oportunidades que mejoren el desempeño de las organizaciones.
- C3. Aplicar métodos de comunicación oral, escrita y digital como herramientas para la investigación.
- C4. Respetar conceptos pertinentes en el ámbito ético, social, ambiental para la administración de proyectos tecnológicos.

Estas competencias abarcan tanto dimensiones específicas de la disciplina como recoge el modelo de Tuning América Latina (2007). Su integración refleja el carácter holístico de la experiencia que promovió aspectos técnicos y habilidades comunicativas y razonamiento ético. Con respecto a la C1, aporta al perfil porque permite a los estudiantes identificar las necesidades del contexto versus a los informáticos previo al desarrollo de soluciones tecnológicas, esto conlleva a fortalecer desde la base de la ingeniería de software, inteligencia artificial, redes o seguridad informática el concepto de análisis de requerimientos. Es ahí, el ejercicio permitió a los estudiantes comprender que el diseño

y la documentación rigurosa son fases inseparables en todo proyecto tecnológico. La elaboración de bitácoras y rúbricas para la evaluación los lleva a asumir la sistematización como parte fundamental de la mejora continua.

Por otra parte, en la C2 el Laboratorio de ideas es una acción para practicar la gestión de proyectos tecnológicos con un enfoque estratégico. El uso de herramientas digitales y de inteligencia artificial generativa permitió a los estudiantes contrastar y validar información, identificar sesgos y establecer protocolos de acompañamiento desde la conciencia profesional. En lo alusivo a la C3, la escritura académica es un acto de construcción de conocimiento, desde los informes estructurados, uso de normas APA y selección de fuentes de alto impacto guiaron a los estudiantes hacia una comunicación disciplinar tecnológica. Finalmente, C4 se fortaleció con el análisis crítico de los impactos sociales y profesionales del uso de la inteligencia artificial.

Por consiguiente, desarrollar competencias implica enfrentarse a tareas auténticas, aquí la escritura académica es como un espejo de la documentación técnica en los entornos reales (Zabalza, 2003). La evidencia de una competencia es la capacidad de movilizar conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones concretas (Villa & Poblete, 2008). Escribir es pensar; es comunicar estos hallazgos del laboratorio de ideas exigió organizar las mismas ideas, argumentar y realizar estándares de rigor propios del ámbito de Tecnologías de la Información (Carlino, 2005). Es así como Barnett (2001) sugiere que en una era de incertidumbre se requiere una “epistemología de la supercomplejidad”; en este espacio, los estudiantes aprendieron a cuestionar y usar la tecnología.

En otras palabras, el Laboratorio de Ideas no fue solamente un entorno creativo, fue una experiencia formativa alineada con el perfil de egreso de la carrera. Al integrar soluciones documentadas, comunicación académica y pensamiento crítico, la práctica consolidó el desarrollo de las competencias profesionales. Así, la innovación educativa no solo quedó en el aula; se convirtió en un pilar para la construcción de un perfil profesional de las Tecnologías de la Información.

2.3.2. Acerca de los Resultados de Aprendizaje

Definir y evaluar los resultados de aprendizaje es mucho más que un requisito institucional: es uno de los pilares que aseguran que la formación universitaria sea pertinente, coherente y con sentido. Cada enunciado describe aquello que el estudiante es capaz de demostrar al concluir una experiencia formativa, y en ese gesto convergen teoría y prác-

tica, permitiendo que las competencias del perfil de egreso se vuelvan visibles, palpables y evaluables (Zabalza, 2003). En una educación superior que cambia a gran velocidad, tener claridad sobre estos resultados no solo orienta la labor docente, sino que también ofrece evidencia concreta de la conexión entre lo que enseñamos y lo que exige el mundo profesional (Barnett, 2001). En este apartado, se tiende un puente entre lo vivido en el Laboratorio de Ideas y los resultados de aprendizaje del plan de estudios de la carrera de Tecnologías de la Información en línea de la Universidad Estatal de Milagro al 2025. De los resultados de aprendizaje de la malla, se aplicaron principalmente:

- Aplicar métodos de investigación para la abstracción, análisis y diseño de proyectos tecnológicos, con la sistematización y la investigación. Los estudiantes no solo buscaron información, sino que analizaron los resultados obtenidos como fuente importante como punto inicial de los requerimientos informáticos.

- Definir los requerimientos informáticos apropiados para la adaptación y desarrollo de soluciones tecnológicas pertinentes, el análisis crítico del impacto social y ético de la tecnología. Los debates sobre la autoría en textos generados con IA con los riesgos de sesgos algorítmicos mostraron una capacidad de juicio con el uso de la tecnología.

- Analizar y reflexionar sobre el impacto local y global de la tecnología en personas, organizaciones y sociedad, llevó a los estudiantes a aplicar herramientas digitales para la comunicación científica y técnica; pues las bitácoras, informes y presentaciones visuales se diseñaron para demostrar su desarrollo e incluso los estudiantes se vieron obligados a reconfigurar trabajos e incorporar retroalimentación de sus trabajos.

- Aplicar distintos métodos de comunicación oral, escrita y digital corporativa como herramientas para la investigación y el desarrollo tecnológico. En sintonía con el enfoque de alineación constructiva de Biggs y Tang (2011), cada actividad fue diseñada para alcanzar la competencia investigativa aplicada a proyectos tecnológicos educativos.

La evidencia auténtica de la argumentación de problemas complejos ante un público que comparten el mismo desafío e incluso la competencia comunicativa con la experiencia y estrategias como portafolios digitales o blogs son evaluaciones que desarrollan

competencias relevantes para el contexto profesional (Villa & Poblete, 2008); (O'Rourke & Doyon, 2024), Finalmente, la dinámica iterativa con estudiantes desde el Laboratorio describe un enfoque como una preparación para la incertidumbre y el cambio constante (Barnett, 2001) algo imprescindible en un campo atravesado por el avance vertiginoso de la IA y registros detallados de los prompts utilizados; y múltiples versiones de proyectos que mostraron resiliencia y apertura al cambio (Xia et al., 2024).

De esta manera, la combinación de referentes clásicos sobre currículo y evaluación con estudios contemporáneos sobre IA (Nguyen et al., 2023); (Batista, 2024) revela una propuesta que no solo es coherente con el plan de estudios, sino que anticipa y responde a los retos educativos actuales. Aportando con la definición de requerimientos informáticos para la gestión de los proyectos tecnológicos aplicando métodos de comunicación oral, escrita y digital, estas competencias y aprendizajes son así significativos, verificables y, sobre todo, alineados para una formación tecnológica crítica, reflexiva y humana.

2.3.3. La trazabilidad curricular en el Laboratorio de Ideas

Construir una experiencia educativa innovadora implica mucho más que acumular actividades llamativas. Esa coherencia es el cimiento sobre el que se levanta todo, y se asegura gracias al principio de trazabilidad: la capacidad de relación lógica y visible entre lo que se hace, lo que se logra y las pruebas que lo demuestran (Villa & Poblete, 2008). Una enseñanza de calidad surge cuando los objetivos, metodologías y evaluaciones se alinean formando un conjunto articulado que "habla" el mismo lenguaje (Biggs & Tang, 2011).

La descripción de las actividades clave del Laboratorio de Ideas, los resultados de aprendizaje que activaron y las evidencias que dejaron como huella es una radiografía pedagógica que da cuenta de cómo la innovación se ancla en un proceso transparente. Al respecto, las actividades centrales fueron cinco (Tabla 2.1), cada una con un propósito claro relacionado al resultado de aprendizaje de la carrera de Ingeniería de Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal de Milagro.

En (A1) diseñar el laboratorio no fue solo una cuestión logística; exigió aplicar metodologías de investigación para crear un entorno viable y con sentido; se convirtió en el mapa inicial de que la experiencia estaba cimentada en principios investigativos. Seguidamente, en (A2) con conversaciones sobre inteligencia artificial generativa, conectando directamente con videoconferencias que llevaron a los estudiantes a cuestionar y con-

Tabla 2.1: Actividades y resultados de aprendizaje

A1: Diseño y coordinación de un espacio denominado Laboratorio integrando el aprendizaje	RA1: Aplicar métodos de investigación para el diseño de proyectos tecnológicos.	Revisión de ideas preliminar con una propuesta
A2: Sesiones sincrónicas y asincrónicas sobre inteligencia artificial generativa.	RA2: Analizar el impacto social y profesional de la tecnología	Sesiones de trabajos sincrónicas y participación activa de estudiantes
A3: Implementación de bitácoras digitales.	RA3: Aplicar métodos de comunicación académica y digital.	Construcción de presentaciones, videos técnicos, documento del trabajo práctico final
A4: Elaboración de guías metodológicas y matrices de indicadores.	RA4: Respetar los conceptos éticos, legales y sociales en la gestión de proyectos tecnológicos	Construcción de guías generales de prompts construidos con base a rúbricas de construcción y evaluación de resultados.
A5: Evaluación con criterios de desempeño auténtico.	RA5: Aprender, desaprender y reaprender.	Prompt de evaluación de resultados de desempeño, a partir de rúbrica y prompts compartidos de docente a estudiante para analizar la previa autoevaluación de su propuesta práctica.

Fuente: elaboración propia.

textualizar su uso, produciendo ensayos reflexivos como describe Barnett (2001). Con respecto a la A3, las bitácoras digitales y checklists éticos se transformaron en ejercicios de reflexión y autorregulación. Los estudiantes justificaron el uso de la IA, generando evidencias de responsabilidad académica (Nguyen et al., 2023).

Por otra parte, la actividad (A4) fortaleció las guías metodológicas ayudaron a conectar la teoría y práctica, organizando ideas y aprovechando entornos colaborativos, simulando desafíos reales (Ajjawi et al., 2023). Finalmente, en la A5 al evaluar con criterios de desempeño al valorar procesos como resultados, no solo midieron conocimientos, sino el proceso de los estudiantes para adaptarse y crecer, una actitud en el campo de las Ingenierías en Tecnologías de la Información (Batista, 2024); (Welsandt et al., 2024).

Desde este contexto, la trazabilidad de cada actividad deja ver que el Laboratorio de Ideas fue una experiencia alineada con el perfil de egreso. Como advierte Zabalza (2003), la coherencia didáctica no es un añadido, sino el núcleo de un diseño curricular sólido, con un objetivo claro y una evidencia verificable, logrando un equilibrio entre técnica, ética y reflexión crítica. Esta transparencia metodológica no sólo valida el proceso, sino que lo convierte en un modelo replicable para integrar competencias complejas en la formación de futuros profesionales en ingeniería en tecnologías de la información.

2.3.4. Algunas reflexiones sobre la alineación curricular

La sistematización de la experiencia del Laboratorio de Ideas permitió analizar con profundidad la contribución al currículo de la carrera de Tecnologías de la Información en línea de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). Este programa, orientado al desarrollo de competencias técnicas, comunicativas y éticas, busca formar profesionales capaces de aplicar soluciones tecnológicas con responsabilidad social y pensamiento crítico, en correspondencia con el perfil de egreso, que enfatiza la innovación y la gestión de proyectos tecnológicos. Como plantea Barnett (2001), educar en un mundo complejo e incierto exige superar los esquemas rígidos y concebir el currículum como un organismo vivo, capaz de fomentar adaptabilidad, juicio crítico y pensamiento reflexivo. Detenernos a mirar cómo una experiencia concreta se alinea con este modelo dinámico revelando su aporte profundo a la calidad académica de la carrera (Zabalza, 2003).

El Laboratorio de Ideas aporta al currículo al fortalecer el plan de estudios e integrar la escritura académica con el uso crítico de la inteligencia artificial como componentes transversales. Estas prácticas, evidenciadas en las bitácoras reflexivas, las rúbricas de eva-

luación formativa y los debates sobre IA generativa, consolidaron la articulación entre la competencia técnica y la humanista. De esta manera, los estudiantes también desarrollaron capacidades de autoría digital. Como plantea Díaz Barriga (2009), el desafío contemporáneo de la educación tecnológica es unir la innovación con la conciencia ética, y esta experiencia es un ejemplo concreto de esa convergencia.

Uno de los desafíos más complejos fue lograr que los estudiantes pasaran de ver la escritura como un requisito formal a vivirla como un ejercicio de pensamiento, como un modo de construir sentido. Este cambio de mirada requirió paciencia, acompañamiento y muchas conversaciones sobre el valor de escribir para comprender. También surgieron dilemas éticos en torno al uso de la inteligencia artificial generativa: ¿hasta dónde llega la herramienta y dónde comienza la autoría propia? Nguyen et al. (2023) alertan sobre la importancia de definir responsabilidad para no diluir la creación intelectual, y esa discusión se volvió parte de una de las sesiones como un tema de reflexión. El cambio de paradigma en torno a la escritura: pasar de entenderla como un requisito formal a asumirla como un proceso de pensamiento y construcción de conocimiento. Este cambio implicó acompañamiento docente constante, tutorías personalizadas y reflexión colectiva. Además, surgieron dilemas éticos respecto al uso de la inteligencia artificial generativa, que motivaron debates sobre autoría y responsabilidad académica.

A partir de estos aprendizajes, se proyecta institucionalizar la experiencia dentro del plan de estudios, mediante un modelo de innovación pedagógica basado en metodologías activas y ética digital aplicada. Esto incluirá la creación de un repositorio de buenas prácticas y de instrumentos de evaluación auténtica (Ajjawi et al., 2023) que permitan evidenciar competencias integrales en contextos reales. Asimismo, se plantea fortalecer la formación docente para consolidar una cultura académica reflexiva y adaptativa frente a los retos que señalan Xia et al. (2024) y Batista (2024) en relación con la transformación educativa en la era de la inteligencia artificial.

De este proceso han surgido proyecciones claras hacia el futuro: el deseo de escalar la experiencia hacia un modelo institucional de innovación pedagógica que integre metodologías activas y ética digital aplicada. La meta es construir una cultura académica más reflexiva, acompañada de un repositorio de buenas prácticas para el uso responsable de la inteligencia artificial, en respuesta a los nuevos desafíos educativos que plantean autores como Xia et al. (2024) y Batista (2024). Es por ello que, vincular la experiencia con el currículum y el perfil de egreso permitió confirmar una convicción profunda: la innovación educativa no depende sólo de incorporar tecnología, sino de rediseñar los espacios de

aprendizaje para que se mantengan vivos, humanos y adaptables. La alineación curricular se convierte así en el eje que da sentido a la práctica docente, asegurando que la formación de los futuros profesionales de Ingenieros en Tecnologías de la Información sea tan sólida en lo técnico como comprometida con lo ético y lo social.

En definitiva, la experiencia del Laboratorio de Ideas revela cómo una propuesta práctica puede integrarse de forma orgánica en el currículo, fortaleciendo de manera integral el perfil de egreso de la carrera. Más allá de las competencias técnicas —como la gestión de proyectos o la definición de requerimientos—, la iniciativa permitió articular la comunicación científica, la reflexión ética y la capacidad de aprender de manera autónoma y continua. En este proceso, la coherencia entre las competencias, los resultados de aprendizaje y las actividades concretas —como las bitácoras éticas, los análisis críticos y los portafolios digitales— dio forma a una trazabilidad clara que evidencia la solidez de la propuesta.

Así, se consolida como un modelo pedagógico donde la teoría, la práctica y la ética dialogan para formar profesionales capaces de desenvolverse en contextos tecnológicos complejos con sentido humano y responsabilidad social. Las tensiones y desafíos que surgieron —como el tránsito hacia una escritura reflexiva o el uso responsable de la inteligencia artificial— se transformaron en aprendizajes significativos, reafirmando el carácter transformador del currículo por competencias de la UNEMI. En esta coherencia pedagógica se sostiene la verdadera innovación educativa.

2.4. Operacionalización Estratégica y sus Alcances

El recorrido por el diseño curricular permitió trazar un mapa de navegación claro y fundamentado, sostenido en un conjunto de competencias que orientan la formación profesional: la definición de requerimientos informáticos (C1), la gestión de proyectos tecnológicos con sentido estratégico (C2), la aplicación de métodos de comunicación integral (C3) y la comprensión de los fundamentos éticos y sociales de la práctica (C4). Estas competencias se configuran como un entramado dinámico que trasciende la mera adquisición técnica para impulsar en los estudiantes la capacidad de analizar, gestionar y reflexionar críticamente sobre los contextos tecnológicos y humanos en los que intervienen. Los resultados de aprendizaje alcanzados y evidenciados en la aplicación rigurosa de métodos de investigación, la formulación contextual de soluciones tecnológicas y el aná-

lisis del impacto local y global reflejan una madurez formativa que consolida la práctica pedagógica de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

Desde esta perspectiva, el componente curricular se convierte en el eje de operacionalización de la experiencia, un puente que conecta la teoría con la acción y que revela la arquitectura interna de la ingeniería didáctica desarrollada. En este espacio se despliega la coherencia entre las estrategias pedagógicas y los objetivos formativos: desde la coordinación del Laboratorio de Ideas (A1) y las sesiones dedicadas a la inteligencia artificial generativa (A2), hasta la gestión de evidencias digitales (A3), la elaboración de guías y matrices metodológicas (A4) y la evaluación mediante criterios de desempeño auténtico (A5). Cada acción constituyó un eslabón deliberado de un sistema de aprendizaje integrado que, más que reproducir conocimiento, generó pensamiento, ética y sentido profesional.

2.4.1. La tríada estratégica en la operacionalización de la experiencia

La acción cristaliza en la realidad las ideas que se diseñan desde la inspiración y la creatividad; es por ello que, a través de la implementación de estrategias precisas este proceso decanta en lo esperado: vida y dirección al Laboratorio de Ideas. Para tales efectos, se han considerado estrategias: con núcleo en la acción, de soporte aplicadas y de contingencia desplegadas. De allí que, más que simples actividades metodológicas, estas estrategias actuaron como motores pedagógicos que dinamizaron la experiencia, transformando la planificación en práctica y el conocimiento en vivencia. Cada intervención fue concebida como parte de un entramado didáctico coherente, donde los propósitos formativos se tradujeron en experiencias auténticas de aprendizaje. Así se concretó el principio de alineación constructiva propuesto por Biggs y Tang (2011): enseñar, aprender y evaluar dejaron de ser procesos fragmentados para convertirse en un sistema integral que articula fines, medios y resultados en una misma secuencia formativa.

Bajo el marco de un currículo basado en competencias (Zabalza, 2003), las estrategias se diseñaron con la intención de movilizar conocimientos, habilidades y actitudes en contextos cercanos a la práctica profesional. Cada escenario simuló los desafíos reales del ámbito tecnológico: analizar, planificar, decidir y construir con juicio ético y pensamiento crítico. De este modo, la experiencia no solo fortaleció competencias técnicas propias de la ingeniería en Tecnologías de la Información, sino también aquellas más humanas que sustentan una acción profesional responsable y sostenible.

Las estrategias implementadas fueron cuatro: E1. Aprendizaje Basado en Retos (ABR) con andamiaje de IA; E2. *Design Thinking* sistematizado y acelerado por IA; E3. Evaluación formativa continua con rúbricas asistidas; y E4. Colaboración en espacios de trabajo híbridos digitales. Cada una fue pensada como parte de un ecosistema interdependiente que favorecía la autonomía, la creatividad y el pensamiento crítico. Tal como sugiere Bozkurt (2023), la integración de la IA generativa no reemplaza la agencia humana, sino que la expande, convirtiéndose en un socio cognitivo que potencia la capacidad de resolver problemas del mundo real.

En la estrategia E1, basada en el Aprendizaje Basado en Retos con apoyo de IA, los estudiantes se sumergieron en una secuencia de tres fases: inmersión, análisis y definición. Partiendo de una cartera de retos auténticos de las TI, utilizaron herramientas de IA generativa —como ChatGPT o Claude— para explorar perspectivas, mapear actores y establecer los límites de sus proyectos. Este andamiaje cognitivo facilitó la comprensión de la complejidad y fomentó el pensamiento sistémico, evidenciado en los mapas de *stakeholders* y las transcripciones de prompts, documentos que no solo registraron resultados, sino también el proceso reflexivo detrás de ellos.

La estrategia E2, centrada en el *Design Thinking* sistematizado, permitió estructurar el proceso creativo en fases secuenciales impulsadas por IA. Desde empatizar con el usuario hasta testear prototipos, las herramientas tecnológicas actuaron como catalizadores de la ideación, facilitando procesos de síntesis, divergencia y validación iterativa. El resultado fue un *Portafolio de Ideación* que recogía la evolución de las soluciones y evidenciaba el RA2: diseñar y desarrollar proyectos innovadores. En la estrategia E3, la evaluación formativa asistida por IA transformó la retroalimentación en un proceso constante y dialógico. Los entregables parciales fueron analizados automáticamente conforme a rúbricas predefinidas, proporcionando observaciones inmediatas que permitían profundizar, corregir y mejorar antes de las revisiones docentes. Este mecanismo, lejos de automatizar la enseñanza, liberó al tutor para intervenir con mayor intencionalidad pedagógica, consolidando la competencia evaluativa y argumentativa (RA3).

Finalmente, la estrategia E4 promovió la colaboración en entornos híbridos mediante plataformas digitales como Notion, donde los equipos trabajaron de manera integrada. La novedad radicó en el análisis inteligente de las redes de ideas, que identificó temas comunes y generó sinergias interproyecto, fortaleciendo así la comunidad de práctica (Wenger, 1998). Los espacios digitales resultantes fueron evidencia viva de autonomía,

gestión compartida y aprendizaje colectivo, expresando el RA4: gestión colaborativa de proyectos.

De esta manera, las estrategias mencionadas no funcionaron como piezas aisladas, sino como engranajes de un sistema en movimiento. El ABR planteó los retos; el *Design Thinking* aportó método y empatía; la evaluación continua aseguró la profundidad del proceso; y la colaboración digital tejió la red de aprendizaje. Esta arquitectura pedagógica integradora, en consonancia con lo señalado por el Unión Nacional de Asociaciones de Automatización y Robótica de China y Asociación de la Industria de la Información de China (2024), refleja cómo la convergencia entre pedagogía y tecnología puede generar experiencias formativas significativas y preparar a los futuros profesionales para escenarios laborales complejos, éticos y en constante transformación.

Ahora bien, en la arquitectura de un ecosistema educativo innovador, las estrategias de soporte constituyen los cimientos invisibles que sostienen la estructura y aseguran su estabilidad. Son los andamios que hacen posible que las estrategias núcleo desplieguen su pleno potencial. Aunque a menudo discretas, estas intervenciones fueron esenciales para crear las condiciones materiales, procedimentales y culturales que permitieron que el aprendizaje profundo floreciera. Como advierte Fullan (2007), la sostenibilidad de una innovación educativa depende tanto de la calidad de su diseño como de la solidez de los apoyos que acompañan su puesta en práctica. En la experiencia del Laboratorio de ideas, estos soportes funcionaron como una red de seguridad y potenciación que permitió a estudiantes y docentes concentrarse en la esencia creativa y crítica del proceso, dentro de una cultura institucional que valora la experimentación y el aprendizaje situado (Bolívar, 2012).

Las estrategias de soporte implementadas fueron cuatro: S1. Sesiones virtuales síncronas, S2. Metodología de *Design Thinking* con sprints, S3. Asistentes de inteligencia artificial generativa (ChatGPT-4, Copilot) y S4. un *Kit de Supervivencia Digital*. Cada una cumplió una función específica dentro del engranaje operativo del laboratorio, actuando en coherencia con las estrategias núcleo y facilitando su ejecución. Las sesiones síncronas (S1) sirvieron como lienzo compartido para la ideación, el mapeo de actores y la co-creación de prototipos, fortaleciendo la construcción colectiva del conocimiento y el sentido de comunidad de práctica (Wenger, 1998). Los sprints (S2) aportaron ritmo y cadencia, asegurando avances progresivos y decisivos, y evitando la dispersión analítica que suele frenar los procesos innovadores (Malmqvist et al., 2022).

Los asistentes de IA (S3), integrados con criterio ético y pedagógico, potenciaron la productividad cognitiva, ayudando a los estudiantes a explorar alternativas, organizar información y generar ideas desde una lógica colaborativa con la tecnología (Kasneci et al., 2023). Finalmente, el *Kit de Supervivencia Digital (S4)* materializó un gesto de equidad: ofreció guías, tutoriales y recursos que nivelaron habilidades técnicas y garantizaron que todos los participantes iniciaran el proceso en condiciones similares, fortaleciendo la autonomía y la confianza (Sailer et al., 2023).

Desde una visión integradora, estos soportes no fueron meras herramientas auxiliares, sino la infraestructura vital que otorgó coherencia, fluidez y accesibilidad al ecosistema de aprendizaje. Su eficacia se evidenció tanto en indicadores cuantitativos como al generar efecto de "más seguridad" y "mejor preparados" para afrontar la complejidad de sus proyectos. En conjunto, los soportes consolidaron la sostenibilidad de la innovación educativa, permitiendo que el *Laboratorio de Ideas* se convirtiera en un espacio de inteligencia colectiva donde la técnica y la humanidad coincidieron en el acto mismo de aprender.

Por otra parte, sistematizar una experiencia educativa innovadora implica un ejercicio de honestidad intelectual: reconocer tanto los aciertos alcanzados como los imprevistos que se presentaron en el camino. Documentar esas contingencias no debilita la narrativa, sino que la enriquece, porque evidencia la capacidad de adaptación, la creatividad pedagógica y la resiliencia que sostienen la innovación. Como señala Stake (1995), la validez de una experiencia educativa radica precisamente en su apertura a la complejidad. Así, lo inesperado se convierte en fuente de conocimiento, y las soluciones emergentes, en hitos de aprendizaje compartido. En el *Laboratorio de Ideas*, los tropiezos y dudas iniciales no fueron interpretados como fracasos, sino como oportunidades para afinar los procesos, profundizar la reflexión y fortalecer el marco metodológico. De este modo, la experiencia encarnó el principio de cambio no lineal que describe Fullan (2007): una práctica viva, que crece y se reconfigura en contacto con la realidad.

Entre los principales imprevistos identificados se destacan cuatro: I1. Resistencia inicial y escepticismo hacia la IA, superado mediante talleres de *prompt literacy*; I2. Brecha de habilidades digitales y metodológicas, abordada con un *Kit de Supervivencia Digital* y mentorías entre pares; I3. Sobrecarga informativa o "parálisis por análisis", resuelta con *Checklist de Decisión*; e I4. Dificultad para evaluar el proceso creativo, solventada con una rúbrica de proceso y un Diario de Bitácora. Cada contingencia se convirtió en un microciclo de investigación-acción situado, reflejando la flexibilidad y responsividad del

modelo (Yin, 2014). En los talleres de alfabetización en IA (I1), los estudiantes aprendieron a dialogar críticamente con la tecnología, transformando el temor en competencia ética y cognitiva. En la nivelación digital (I2), el acompañamiento entre pares promovió autonomía y sentido de comunidad. Con los *Checkpoints* (I3), se rompió la inmovilidad de la perfección, enseñando que avanzar también es una forma de aprender. Finalmente, la rúbrica y el diario reflexivo (I4) materializaron la transparencia del proceso creativo, haciendo visibles las decisiones humanas detrás de cada resultado.

La gestión de estas contingencias no solo resolvió problemas operativos, sino que fortaleció el tejido pedagógico de la experiencia. Cada ajuste aplicado demostró que la innovación no depende de la ausencia de errores, sino de la capacidad de aprender de ellos. Al documentar estas rutas alternativas, el *Laboratorio de Ideas* mostró su madurez como ecosistema formativo flexible y ético, donde la tecnología sirve al pensamiento y no al revés. Las lecciones derivadas son claras y transferibles: alfabetizar en IA implica enseñar a relacionarse críticamente con ella; la equidad digital es condición de partida, no meta; el manejo del tiempo y la incertidumbre debe enseñarse como competencia; y la evaluación debe migrar hacia la apreciación del proceso y la metacognición. En esa síntesis radica el verdadero valor de la sistematización: en reconocer que innovar no es evitar los desvíos, sino convertirlos en caminos de aprendizaje.

2.4.2. La arquitectura del "Laboratorio de Ideas" en la operacionalización

La verdadera solidez de una innovación educativa no se mide por la suma de sus partes, sino por la coherencia estratégica que las articula en un sistema vivo, capaz de adaptarse, sostenerse y transformarse. En el *Laboratorio de Ideas*, esta coherencia se manifestó como un ecosistema de aprendizaje donde cada elemento como estrategias núcleo, de soporte y de contingencia que se vinculó orgánicamente, configurando una red de interdependencias dinámicas y resilientes. Tal como propone Morin (2001), comprender lo educativo desde la complejidad exige ver la interacción, no la fragmentación.

Así, la arquitectura del laboratorio respondió a una lógica de totalidad propia de los sistemas blandos (Checkland, 1999), donde cada componente, desde el más estructural hasta el más correctivo, se integró en un mismo propósito: sostener un ambiente de aprendizaje auténtico, flexible y en permanente evolución. Esta mirada sistémica, cercana a la planificación estratégica adaptativa de Bryson (2018), evitó el riesgo de la rigidez meto-

dológica, promoviendo en su lugar una estructura viva, abierta al cambio y orientada a resultados significativos.

En el corazón del modelo se situaron las Estrategias Núcleo (EN), el motor central que impulsó el aprendizaje. El Aprendizaje Basado en Retos (EN1) y el *Design Thinking* (EN2) definieron el "qué" y el "cómo" del proceso, situando al estudiante ante la resolución de problemas auténticos donde debía integrar creatividad, método y rigor. La Evaluación Formativa (EN3) fue el sistema circulatorio que irrigó retroalimentación constante, y la Colaboración en Espacios Híbridos (EN4) funcionó como red nerviosa, conectando las inteligencias individuales en una inteligencia colectiva. Alrededor de este núcleo se desplegaron las Estrategias de Soporte (ES), que dieron forma, estructura y vitalidad al ecosistema. El *Kit de Supervivencia* (ES1) y los Talleres de Prompt Literacy (ES3) ofrecieron el punto de partida para nivelar habilidades digitales y promover el diálogo ético con la inteligencia artificial; mientras las plantillas, rúbricas (ES4) y sesiones de mentoría (ES2) proporcionaron el marco operativo y emocional para avanzar en comunidad. Las metodologías ágiles de *sprints* (S2) y los asistentes de IA (S3) potenciaron la eficiencia y profundidad de cada proceso, demostrando que la tecnología, bien orientada, se convierte en un auténtico catalizador del pensamiento (Hmelo-Silver et al., 2022).

Como todo sistema vivo, el laboratorio enfrentó perturbaciones que pusieron a prueba su equilibrio. Surgieron entonces las Estrategias de Contingencia (EC), concebidas como mecanismos inmunológicos del modelo. Los *Checklist de Decisión* (EC1) garantizaron el movimiento constante y evitaron la "parálisis por análisis". El *Diario de Bitácora* (EC2) hizo visible lo invisible del proceso creativo con IA, transformando la reflexión y la autogestión en evidencia pedagógica (Theobald, 2021); (Stanton et al., 2021). Las *Clínicas Express* (EC3), por su parte, funcionaron como intervenciones inmediatas ante bloqueos conceptuales o técnicos, restableciendo el ritmo y la claridad. Estas contingencias no representaron desviaciones, sino señales de madurez del sistema, expresiones de una adaptabilidad pensada, donde el error se convierte en oportunidad y la incertidumbre en aprendizaje.

En definitiva, la arquitectura del *Laboratorio de Ideas* no fue un plano rígido, sino un organismo educativo en evolución: un "bosque de innovación" donde las estrategias fueron raíces, troncos y savia, y donde los estudiantes florecieron como árboles diversos alimentados por un mismo suelo fértil. La inteligencia artificial, como clima cambiante, actuó a la vez como estímulo y desafío; su influencia dependió de la capacidad de los aprendices para dialogar con ella desde la alfabetización crítica. Las contingencias,

en cambio, operaron como procesos naturales de autorregulación que permitieron la supervivencia y el florecimiento del conjunto. Esta concepción integral, donde pedagogía, tecnología y gestión se entrelazan, transformó el proyecto en un modelo vivo: sólido, flexible y transferible, capaz de inspirar nuevas ecologías educativas en múltiples contextos.

La travesía por el ecosistema estratégico del *Laboratorio de Ideas* culmina en una constatación sustantiva: la arquitectura de estrategias desplegadas no fue un fin en sí misma, sino el medio más eficaz para hacer operativo un currículo basado en competencias (Zabalza, 2003) y dar sentido a una formación profesional auténticamente pertinente. El entramado de estrategias núcleo, de soporte y de contingencia conformó un tejido pedagógico coherente que permitió a los estudiantes movilizar conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada, enfrentándose a desafíos del mundo real que exigían tanto razonamiento técnico como comprensión profunda de la complejidad contemporánea (Barnett, 2001). Este cierre integrador muestra cómo cada intervención pedagógica halló su propósito último en el desarrollo de competencias específicas, donde la acción y la reflexión se retroalimentaron en un diálogo constante, generando un aprendizaje situado, consciente y transferible.

En la competencia C1 (Resolución de Problemas Complejos), la sinergia entre el Aprendizaje Basado en Retos (EN1) y el *Design Thinking* (EN2) se convirtió en el impulso principal para enfrentar situaciones de incertidumbre y ambigüedad. Estas estrategias colocaron a los estudiantes frente a escenarios profesionales verosímiles, donde el uso de la inteligencia artificial actuó como un andamio cognitivo que amplificó la capacidad de análisis y permitió explorar múltiples perspectivas. El resultado tangible fue el *Mapa de Problema y Stakeholders*, evidencia de un pensamiento sistémico emergente.

En lo relativo a la C2 (Diseño y Desarrollo de Soluciones Tecnológicas), las fases de ideación y prototipado, potenciadas por los asistentes de IA (S3) y estructuradas por los *Checklist de Decisión* (EC1), impulsaron un diseño ágil, iterativo y centrado en el usuario, expresado en el *Portafolio de Iteraciones* como testimonio del proceso creativo. La C3 (Comunicación Efectiva y Colaboración) floreció en los entornos híbridos (EN4), donde la interacción con los mentores pares fortaleció la coordinación, la reciprocidad y la construcción colectiva del conocimiento (Hadjibalassi et al., 2023).

El desarrollo de la C4 (Aprendizaje Autónomo y Gestión del Conocimiento) se consolidó mediante la combinación del Kit de Supervivencia Digital (ES1), la práctica de *Prompt Literacy* (ES3) y el uso del *Evidencias* (EC2) como instrumento de reflexión metacognitiva. Aquí, la autonomía se tejió con la conciencia del propio proceso, trans-

formando la simple gestión de información en gestión de pensamiento. Finalmente, la C5 (Ética y Responsabilidad Profesional) atravesó todo el modelo como un hilo conductor. Desde el Juramento de Uso Ético (ES3) hasta la documentación sistemática en los diarios reflexivos, la ética se vivió como praxis y no como discurso, al integrar la identificación de dilemas reales como sesgos algorítmicos, privacidad de datos y la proposición de estrategias de mitigación. Esta interiorización convirtió la reflexión ética en competencia situada, preparándolos para los retos de una práctica tecnológica responsable.

Así pues, el ecosistema estratégico aquí sistematizado evidencia una coherencia interna que traduce la intencionalidad curricular en práctica significativa. Cada componente respondió a la aspiración de formar profesionales capaces de analizar, crear, colaborar y actuar éticamente en contextos complejos. Su pertinencia se demuestra en la manera en que alinea pedagogía, tecnología y ética bajo un mismo propósito formativo. Por su diseño modular y principios transferibles, este modelo puede adaptarse a otros contextos educativos manteniendo su esencia: un aprendizaje activo, sostenido por la tecnología, centrado en la resolución de problemas auténticos y evaluado con transparencia procesual.

2.5. La Evaluación en el Laboratorio de Ideas

Con la implementación del ecosistema estratégico descrito previamente, se ha dado forma a una experiencia educativa innovadora que articuló estrategias nucleares como el Aprendizaje Basado en Retos con andamiaje de IA, el Design Thinking sistematizado y la evaluación formativa continua junto con estrategias de soporte y contingencia que aseguraron tanto la accesibilidad como la adaptabilidad del proceso. Este despliegue metodológico permitió estructurar secuencias de aprendizaje significativas, también fomentar la autonomía, la creatividad y el pensamiento crítico del estudiantado, dentro de un entorno flexible y con recursos de apoyo claramente definidos.

Ahora, es imprescindible dar un paso adelante hacia la evaluación sistemática de dicha experiencia, mediante la aplicación de instrumentos e indicadores que permitan recoger evidencias sólidas sobre su impacto real. La evaluación, lejos de ser un mero trámite, otorga validez, credibilidad y transferibilidad al proceso, ya que posibilita verificar la efectividad de las estrategias aplicadas, validar el uso de la IA como andamiaje cognitivo y determinar qué elementos del modelo pueden ser replicados o adaptados en otros contextos educativos. De esta forma, se establece un puente natural entre la acción edu-

cativa y su valoración crítica, abriendo la puerta a un análisis fundamentado y a la mejora continua.

2.5.1. Instrumentos de evaluación y su validez

La evaluación en contextos educativos innovadores requiere de instrumentos que no solo midan resultados, sino que capturen la complejidad de los procesos de aprendizaje y la integración de herramientas disruptivas como la inteligencia artificial. Como señala Casanova (1999), la evaluación formativa debe ser entendida como un proceso continuo y orientador, que retroalimenta tanto a estudiantes como a docentes. En esta experiencia, la selección de instrumentos buscó articular una mirada multidimensional, que permitiera un juicio fundamentado en línea con Scriven (1991) sobre el desarrollo de competencias técnicas, transversales y de interacción con la IA. La credibilidad de los hallazgos, aspecto crucial en estudios de caso según Stake (1995), se sustenta precisamente en la solidez y diversidad de las evidencias recogidas mediante estos instrumentos.

Para ello, se implementaron cuatro instrumentos principales: rúbricas de evaluación, listas de verificación (checklists), portafolios digitales y presentaciones públicas con coevaluación. Cada uno de ellos fue diseñado para capturar dimensiones específicas del aprendizaje, desde la adquisición de conocimientos técnicos hasta el desarrollo de habilidades metacognitivas y colaborativas. La triangulación de estos instrumentos permitió una visión holística del progreso estudiantil, asegurando que la evaluación no se limitará a la medición de productos finales, sino que también valorará los procesos iterativos, la reflexión crítica y la aplicación contextualizada del conocimiento.

Las rúbricas de evaluación, estructuradas en dimensiones como solidez técnica, innovación y calidad comunicativa, permitieron valorar de manera sistemática los proyectos de investigación desarrollados. Su aplicación no solo facilitó la calificación objetiva, sino que también ofreció a los estudiantes criterios claros para la autorregulación y mejora continua. Tal como destacan Fernández-Batanero et al. (2022), el uso de rúbricas en entornos tecnológicos favorece la transparencia y alineación con los resultados de aprendizaje. Las evidencias generadas incluyeron calificaciones finales, pero también retroalimentación cualitativa detallada que dio guía a iteraciones sucesivas en los proyectos.

Las listas de verificación funcionaron como herramientas de monitoreo y autogestión, permitiendo a los estudiantes y docentes verificar el cumplimiento de hitos en cada fase del proyecto: desde el planteamiento inicial hasta la defensa final. Este instrumento, de

naturaleza más procesual, documentó el avance secuencial y la adherencia a los requisitos metodológicos. Como señalan Magdalenić y Kereši (2025), en metodologías ágiles como el Design Thinking, los checklists son clave para mantener el foco y la eficiencia. Las evidencias resultantes consisten en registros de cumplimiento que, en conjunto, reflejaron la capacidad de planificación y seguimiento.

Los portafolios digitales emergieron como el repositorio central de evidencias de aprendizaje, integrando desde mapas de stakeholders y prototipos funcionales hasta reflexiones críticas sobre el uso de IA. Este instrumento permitió a los estudiantes demostrar no solo sus productos, sino también su proceso de pensamiento y las iteraciones realizadas. Por su parte, Ruiz-Bernardo et al. (2024) destacan que los portafolios fomentan la autonomía y la metacognición, algo especialmente relevante en un entorno de aprendizaje autorregulado. Las evidencias contenidas en ellos como código fuente, diagramas, videos de prueba e informes de originalidad constituyen un testimonio tangible de las competencias desarrolladas.

Así pues, las presentaciones públicas y la coevaluación introdujeron un componente de realimentación social y transparencia. Estas instancias, que incluían defensas orales intermedias y finales, no sólo evaluaban la capacidad de comunicación efectiva, sino que también fomentaban la crítica constructiva entre pares. Al respecto, Didion y Rey (2024) subrayan que la evaluación entre iguales en entornos de ingeniería fortalece la capacidad de argumentación y la adopción de estándares profesionales. Las actas de los jurados y las matrices de coevaluación generadas documentaron no solo el desempeño individual, sino también la capacidad de colaboración y crítica reflexiva.

La pertinencia de esta batería de instrumentos radica en su capacidad para evaluar de forma integral competencias técnicas, metodológicas, comunicativas y reflexivas, en sintonía con los estándares de la evaluación formativa y las demandas de la ingeniería en tecnologías de la información. Como afirma Scriven (1991), la evaluación debe servir como un juicio fundamentado que informe la toma de decisiones; en este caso, cada instrumento aportó una pieza clave para comprender el impacto de las estrategias implementadas. En conjunto, no solo midieron resultados, sino que dotaron de validez y credibilidad al proceso, permitiendo una valoración rigurosa de una experiencia educativa compleja e innovadora.

Ahora bien, en todo proceso evaluativo los indicadores operacionalizan lo que se desea medir, traduciendo objetivos abstractos en evidencias observables y analizables. Su importancia radica en que, como señala Yin (2014), son la base para establecer juicios

fundamentados sobre la efectividad de una intervención. En el contexto de esta experiencia innovadora, los indicadores no solo buscaron medir resultados, sino también capturar la complejidad de un ecosistema de aprendizaje donde convergen competencias técnicas, integración de IA y trabajo colaborativo. Siguiendo a Stake (1995), la credibilidad de una evaluación cualitativa descansa en la claridad y relevancia de sus indicadores, los cuales deben reflejar fielmente los fenómenos educativos en estudio.

Para ello, se definieron y aplicaron cinco indicadores clave: (1) cumplimiento de objetivos alcanzados, (2) grado de innovación en el proyecto, (3) pertinencia y alineación con el perfil profesional, (4) calidad técnica del prototipo o desarrollos presentados, y (5) uso efectivo de recursos y tecnologías. Cada uno de ellos fue desglosado en ítems observables mediante rúbricas, listas de cotejo y portafolios digitales, aplicados a lo largo de las fases de planeación, desarrollo y presentación de los proyectos. Esta aplicación multifase permitió una valoración dinámica y formativa, que iba más allá de la mera comprobación final.

El indicador de *cumplimiento de objetivos* midió el grado en que los resultados de cada proyecto se alineaban con las metas de aprendizaje establecidas. Se aplicó mediante una rúbrica que valoraba el logro de hitos específicos en cada fase, desde la definición del problema hasta la validación de la solución. Las evidencias producidas incluyeron informes de avance y las propias rúbricas calificadas, que documentaron de manera precisa el nivel de consecución de cada estudiante. Scriven (1991) enfatiza que la evaluación debe juzgar el mérito de un programa en función de sus metas; este indicador fue central para ese fin.

El *grado de innovación* buscó capturar la originalidad y el potencial disruptivo de las soluciones planteadas. Fue evaluado por jurados mediante rúbricas específicas que consideraban factores como la creatividad en la aplicación de la IA o el abordaje de problemas sociales o técnicos desde perspectivas no convencionales. Las actas del jurado y las matrices de evaluación generadas sirvieron como evidencia de este indicador, mostrando cómo los estudiantes trascendieron la mera replicación de soluciones conocidas. Como señalan Ariza y Vallejo (2024), en la educación superior contemporánea, la capacidad de innovación es un predictor clave de la adaptabilidad profesional.

La *calidad técnica* se erigió como un indicador fundamental para la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información. Evaluado mediante revisiones documentales y la defensa pública de los prototipos, este indicador se apoyó en checklist especializados y rúbricas que valoraban la robustez, escalabilidad y funcionalidad de los desarrollos. Los

portafolios digitales, con su código fuente, diagramas y reportes de pruebas, fueron la evidencia primordial. G. y García (2021) sostienen que la evaluación de la calidad técnica debe ser rigurosa y basada en estándares consensuados, algo que se cumplió mediante la participación de evaluadores internos y externos.

A este respecto, la validez de contenido fue garantizada mediante la revisión de los instrumentos por parte de expertos en evaluación e ingeniería, quienes verificaron que los indicadores representarán de manera comprehensiva los constructos a medir. La pertinencia contextual se aseguró a través de discusiones iterativas en talleres con docentes y estudiantes, ajustando los indicadores a las particularidades del entorno de aprendizaje, tal como recomiendan Pérez y Martínez (2018). Finalmente, la validez de la propuesta que incorporaba IA generativa se fortaleció mediante la triangulación de datos y la verificación crítica de los hallazgos.

En síntesis, este conjunto de indicadores, aplicados de forma sistemática y bajo criterios de validez estrictos, permitió no solo medir resultados, sino también comprender la profundidad y el impacto del aprendizaje logrado. Como reflexiona Pesántez (2017), los indicadores de gestión y calidad deben servir para la mejora continua, no solo para la rendición de cuentas. En este caso, su aporte fue fundamental para dotar de rigor, credibilidad y utilidad a la evaluación de una experiencia educativa tan compleja como la aquí sistematizada.

2.5.2. Evidencias y algunas reflexiones

La evaluación de una experiencia educativa innovadora requiere no solo de la recolección de evidencias, sino de un análisis riguroso que permita interpretar su significado y extraer hallazgos con validez. Como señalan Miles et al. (2014), el análisis cualitativo implica un proceso sistemático de organización, categorización e interpretación de datos para construir explicaciones fundamentadas. En este caso, las evidencias recogidas que incluyeron portafolios digitales con entregables técnicos, rúbricas de proceso y resultado, actas de evaluación del jurado y diarios reflexivos conformaron un corpus diverso que demandó una estrategia analítica capaz de capturar tanto los logros cuantificables como las dimensiones subjetivas del aprendizaje.

Para organizar y procesar este conjunto de evidencias, se implementó un método de segmentación temática y codificación basado en las competencias clave definidas en el diseño de la experiencia. Cada evidencia fue categorizada según dimensiones preestable-

Tabla 2.2: Dimensiones y evidencias

Dimensión analizada	**Evidencias utilizadas**	**Hallazgos principales**	**Desafíos identificados**	**Propuestas de mejora**
Competencia técnica	Portafolios digitales, actas del jurado	Alto dominio de herramientas tecnológicas e IA	Variabilidad en la calidad de los prototipos	Talleres técnicos avanzados por niveles
Metacognición y autorregulación	Diarios reflexivos	Reflexión creciente sobre el aprendizaje	Dificultades en gestión del tiempo y autoevaluación	Incorporar guías y andamiajes específicos
Colaboración y trabajo en equipo	Productos colectivos, rúbricas de proceso	Cooperación efectiva en la construcción de soluciones	Desigual participación entre miembros	Estrategias de coevaluación y roles compartidos
Comunicación y argumentación técnica	Defensas orales, actas del jurado	Mejora en la expresión técnica oral	Brechas en argumentación y síntesis	Entrenamientos orales y comunicativos
Claridad evaluativa y compromiso	Encuestas, grupos focales	Correlación positiva entre claridad y motivación	Inconsistencias en la comprensión de criterios	Reforzar la transparencia de rúbricas desde el inicio

Fuente: elaboración propia.

cidas como dominio técnico, integración de IA, colaboración y metacognición, lo que permitió realizar una triangulación metodológica que fortalece la robustez de los hallazgos (Tabla 2.2). Como advierte Creswell (2012), la identificación de patrones en datos educativos exige una articulación clara entre los objetivos de la evaluación y las categorías de análisis, algo que se logró mediante una revisión iterativa de los materiales por parte del equipo docente. Este proceso permitió no solo describir los resultados, sino también comprender las trayectorias de aprendizaje subyacentes.

Entre los hallazgos preliminares más significativos, destaca el alto nivel de logro en competencias técnicas asociadas al uso de recursos tecnológicos avanzados. Los portafolios digitales evidenciaron, por ejemplo, la capacidad de los estudiantes para diseñar y desarrollar prototipos funcionales aplicando metodologías ágiles y herramientas de IA generativa. Sin embargo, el análisis de los diarios reflexivos reveló debilidades recurren-

tes en la gestión del tiempo y en la aplicación de estrategias de autoevaluación, lo que sugiere la necesidad de incorporar andamiajes más explícitos en estas dimensiones metacognitivas. Estos resultados reflejan la dualidad propia de procesos innovadores: grandes avances en lo técnico, acompañados de desafíos en la autorregulación.

Un segundo patrón identificado fue la correlación positiva entre la transparencia en los criterios evaluativos y los niveles de satisfacción y compromiso estudiantil. Los datos recogidos mediante encuestas y grupos focales mostraron que, cuando los estudiantes comprendan claramente qué se esperaba de ellos y cómo serían evaluados, su participación en las actividades colaborativas y su persistencia ante retos complejos aumentaban significativamente. Este hallazgo coincide con lo planteado por Otegui et al. (2023) respecto a que la claridad evaluativa es un facilitador clave en entornos de aprendizaje innovadores. Al mismo tiempo, se identificó una variabilidad considerable en las habilidades de comunicación oral y argumentación técnica, lo que apunta a la necesidad de integrar entrenamientos específicos en estas competencias transversales.

Para ilustrar estos hallazgos, resulta útil mencionar algunos ejemplos concretos de las evidencias analizadas. Un portafolio digital destacado incluyó diagramas UML elaborados colaborativamente, el código fuente de una aplicación web con integración de servicios de IA, un video demostrando las funcionalidades del prototipo y una reflexión final donde el estudiante analiza críticamente su proceso de diseño y los aportes de la IA en su proyecto. Por otro lado, las actas del jurado evaluador documentaron observaciones específicas sobre la solidez técnica de los prototipos, pero también sobre la capacidad de los estudiantes para responder a preguntas desafiantes durante las defensas orales. Finalmente, el análisis de los diarios reflexivos permitió identificar una evolución positiva en la autonomía y en la capacidad de resolver problemas de manera iterativa, aunque con notorias diferencias individuales.

Entonces, este análisis sugiere que la experiencia educativa logró sus objetivos centrales en el desarrollo de competencias técnicas y en la integración efectiva de la IA como andamiaje para el aprendizaje. Sin embargo, también revela áreas críticas que requieren atención, particularmente en el fortalecimiento de habilidades metacognitivas y de comunicación. Como señala Stake (1995), el valor de un estudio de caso reside en su capacidad para mostrar tanto los logros como las complejidades de una experiencia educativa. Estos hallazgos no solo permiten ajustar la implementación futura del modelo, sino que preparan el terreno para una reflexión más profunda sobre la validez de la evaluación y los posibles sesgos, tema que se abordará en el siguiente puente analítico.

Desde este contexto, la validez constituye un pilar fundamental en cualquier proceso evaluativo, especialmente en contextos innovadores donde los instrumentos y criterios requieren constante ajuste. Para asegurar la solidez de la evaluación en esta experiencia, se implementó una estrategia de triangulación metodológica que combinó el análisis de rúbricas, portafolios digitales y diarios reflexivos. Esta diversificación de fuentes de evidencia permitió fortalecer tanto la validez de contenido como la validez de constructo, asegurando que los instrumentos midieran efectivamente las competencias declaradas. Como sostiene Yin (2014), en los estudios de caso la validez se construye mediante la convergencia de múltiples perspectivas y evidencias. Adicionalmente, la revisión iterativa de los criterios de evaluación por parte de docentes y estudiantes facilitó una adaptación contextualizada que enriqueció la pertinencia de todo el proceso.

En cuanto a los sesgos, se identificó principalmente el riesgo de sesgo de confirmación, es decir, la tendencia a valorar más positivamente los resultados que se alineaban con las expectativas iniciales del equipo docente. Para mitigar este riesgo, se implementaron protocolos de evaluación basados en rúbricas estandarizadas y se utilizaron herramientas de auditoría de sesgos con apoyo de IA generativa. Por ejemplo, mediante el análisis automatizado de las retroalimentaciones se detectaron posibles desequilibrios en la valoración de proyectos con distintos enfoques metodológicos. Maxwell (2013) enfatiza que el reconocimiento explícito de los sesgos potenciales es el primer paso para desarrollar estrategias que preserven la objetividad. La incorporación de verificaciones de originalidad y consistencia evaluativa también contribuyó a minimizar influencias subjetivas no deseadas.

La factibilidad del proceso evaluativo enfrentó desafíos significativos, particularmente en la gestión del tiempo dentro de los plazos académicos y en el acceso desigual a recursos tecnológicos por parte de los estudiantes. Estas limitaciones obligaron a priorizar las evidencias más relevantes y a simplificar algunos procesos de análisis sin comprometer la rigurosidad. La disponibilidad dispar de los docentes evaluadores se compensó mediante un sistema de revisiones por pares y el uso de grabaciones de las defensas públicas para su posterior análisis. Por su parte, Patton (2002) recuerda que la factibilidad de una evaluación debe medirse por su capacidad para generar hallazgos útiles dentro de las restricciones reales del contexto. En este caso, la flexibilidad en la recolección y el análisis de evidencias permitió superar estas barreras sin sacrificar la credibilidad del proceso.

Así pues, esta evaluación ha dejado en claro que la validez no es un estado estático, sino el resultado de un esfuerzo continuo por triangular perspectivas, reconocer limita-

ciones y adaptarse a las complejidades emergentes. Los aprendizajes más significativos se orientan hacia la necesidad de mantener una diversificación sistemática de fuentes de evidencia, la importancia de implementar mecanismos explícitos de control de sesgos y la conveniencia de diseñar estrategias evaluativas que sean realistas en términos de recursos y tiempo. Estos principios, lejos de debilitar el proceso, lo dotan de una autenticidad y una utilidad práctica que son esenciales para cualquier innovación educativa que aspire a ser transferible y sostenible.

2.5.3. Ideas finales del proceso evaluativo

El proceso evaluativo desarrollado ha permitido confirmar el logro sustancial de competencias clave en los estudiantes participantes. A través de instrumentos como portafolios digitales, rúbricas de proceso y presentaciones públicas, se evidenció un dominio significativo en la gestión integral de proyectos, abarcando desde la planificación estratégica hasta la entrega de soluciones funcionales y sostenibles. Asimismo, se constató una notable capacidad de innovación y resolución autónoma de problemas complejos, donde los estudiantes demostraron aplicar conocimientos disciplinares en contextos reales mediante el uso de metodologías ágiles y herramientas de IA. Como señala Patton (2002), una evaluación útil es aquella que provee evidencia concreta sobre los resultados alcanzados, y en este caso los hallazgos validan la efectividad del modelo implementado para desarrollar competencias profesionales relevantes.

No obstante, el proceso también reveló limitaciones importantes que matizan estos logros. Se identificaron desafíos persistentes en la integración plena de habilidades blandas, especialmente en comunicación oral y liderazgo, con progresos heterogéneos entre los diferentes grupos evaluados. Asimismo, se enfrentaron dificultades logísticas y tecnológicas que afectaron la sistematización completa de las evidencias, sumado a una limitada capacidad para realizar un seguimiento longitudinal que permitiera observar la transferencia real de las competencias a ambientes laborales. Estas restricciones, lejos de invalidar el proceso, enfatizan la naturaleza compleja de evaluar innovaciones educativas. Stake (1995) advierte que la credibilidad de un estudio de caso reside en reconocer tanto sus triunfos como sus limitaciones, pues esto enriquece la comprensión del fenómeno estudiado.

Los hallazgos aquí consolidados no solo permitirán ajustar el modelo educativo, sino que empoderarán a los estudiantes para transferir sus aprendizajes a entornos profesio-

nales diversos, potenciando su capacidad de adaptación y auto-mejora continua. Como concluye Patton (2002), la evaluación debe ser un puente hacia la acción, y en este caso específico, constituye la bisagra perfecta entre la experiencia implementada y su proyección hacia nuevos contextos y futuras innovaciones.

2.6. Reflexiones Finales

El proceso evaluativo descrito confirma logros significativos, entre los que destaca el desarrollo de competencias técnicas y una apropiación crítica de la inteligencia artificial generativa por los estudiantes. Este no se limitó a la mera utilización instrumental de herramientas tecnológicas, sino que demostró una capacidad reflexiva para cuestionar sus límites éticos y sesgos, así como para aplicarlas en la resolución de problemas auténticos. Sin embargo, también se identificaron limitaciones relevantes, como la integración dispar de habilidades blandas entre los participantes y obstáculos tecnológicos que, en algunos casos, afectaron la equidad en el acceso y la profundización de los aprendizajes. Estas contradicciones enriquecen el diagnóstico y subrayan la necesidad de una mirada crítica que trascienda lo meramente descriptivo.

A partir de ello, la reflexión final busca reconocer los aprendizajes claves emergentes desde la experiencia y su relación a nivel personal. Asimismo, la transferibilidad del modelo de “Laboratorio de Ideas”, desde los principios pedagógicos y condiciones estructurales, podrían facilitar su adaptación a otros contextos disciplinares. Finalmente, esta narrativa de cierre más allá del "quéz el çómo", profundiza en el "porquéz "para qué"de la innovación educativa, invitando a una proyección fundamentada y crítica de sus potencialidades.

Los aportes principales de esta experiencia se concretan en la configuración de un modelo de formación que integra el rigor técnico, la escritura académica como práctica epistémica, la evaluación auténtica y un marco ético-pedagógico para el uso de la inteligencia artificial generativa. Este enfoque ha permitido no solo el desarrollo de competencias específicas, sino también el fomento de una postura crítica frente a la tecnología; como el caso de la carrera de Tecnologías de la Información, en su modalidad en línea, de la Universidad Estatal de Milagro alineándose con las demandas de una educación superior que debe navegar en contextos de incertidumbre y complejidad (Barnett, 2001).

Consecuentemente, la implementación del “Laboratorio de Ideas” como espacio de experimentación y creación colectiva, ha iniciado como un caso para que los estudiantes

transiten hacia un aprendizaje profundamente significativo, donde la escritura deja de ser un mero instrumento de evaluación para convertirse en un vehículo de construcción de conocimiento (Zawacki-Richter et al., 2019). Sin embargo, el proceso no estuvo exento de tensiones y resistencias. El escepticismo inicial hacia las herramientas de IA, acompañado de las percepciones de amenaza a la autenticidad académica, representó un desafío que requirió de facilitación cuidadosa y de espacios de diálogo crítico. Además, la transición desde una escritura instrumental hacia una reflexiva implicó un recorrido pedagógico que demandó tiempo y ajustes metodológicos, evidenciando la tensión inherente entre la estructuración de un marco pedagógico sólido y la flexibilidad necesaria para acoger los procesos creativos e impredecibles de los estudiantes (Schön, 1992). Estos momentos críticos, lejos de ser obstáculos insalvables, se convirtieron en oportunidades para practicar la reflexión en la acción y para construir soluciones a sus entornos.

Asimismo, los aprendizajes derivados de esta experiencia operan en múltiples niveles. A nivel personal, como docente-facilitador, se experimentó un crecimiento vinculado a la praxis transformadora que describe Freire (1997), donde la reflexión crítica sobre la propia práctica alimenta un ciclo continuo de acción y revisión. Colectivamente, se observó una evolución notable en el estudiantado hacia una mayor agencia y autonomía, manifestada en su capacidad para cuestionar, proponer y autogestionar sus trayectorias de aprendizaje (Jara, 2018). Para la carrera, la experiencia ofrece aspectos valiosos para la formulación de inclusión de innovación educativa que reconozcan la importancia de los marcos flexibles y apoyos tecnológicos, asegurando que la equidad no sea comprometida en la búsqueda de la excelencia académica.

En síntesis, la sistematización de esta experiencia se revela como una práctica fundamental que trasciende la documentación y se orienta a la acción educativa como un saber pedagógico comunicable y sujeto a escrutinio (Jara, 2018). Este proceso de reflexión crítica no solo permite deconstruir lo acontecido para extraer lecciones significativas, sino también sienta las bases para la transferibilidad del modelo hacia otros contextos disciplinares. Al articular una narrativa que interroga el "porquéz el "para qué"de la innovación, contribuye a un diálogo amplio sobre el futuro de la educación superior en la era digital, un diálogo que debe estar anclado en los principios de la democratización del conocimiento (Barnett, 2001); (Freire, 1997).

Bibliografía

Ajjawi, R., Tai, J., Dollinger, M., Dawson, P., Boud, D., & Bearman, M. (2023). From authentic assessment to authenticity in assessment: broadening perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *49*(4), 499-510. https://doi.org/10.1080/02602938.2023.2271193

Aladini, A., Bayat, S., & Abdellatif, M. S. (2024). Performance-based assessment in virtual versus non-virtual classes: impacts on academic resilience, motivation, teacher support, and personal best goals. *Asian Journal of Second and Foreign Language Education*, *9*(5). https://doi.org/10.1186/s40862-023-00230-4

Alt, D., Raichel, N., & Naamati-Schneider, L. (2022). Higher education students' reflective journal writing and lifelong learning skills: Insights from an exploratory sequential study. *Frontiers in Psychology*, *12*, 707168.

Amo Sánchez-Fortún, J. M., & García, M. J. (2024). Writing in the discipline of education: Beliefs of future educators regarding academic literacy processes. *Frontiers in Education*, *9*, 1422120. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1422120

Ariza, A., & Vallejo, C. (2024). Evaluación de la Calidad en la Educación Superior Ecuatoriana: Propuesta de un Modelo Sistémico Flexible. *Estudios y Perspectivas. Revista Científica y Académica*.

Barnett, R. (2001). *Los límites de la competencia: el conocimiento, la educación superior y la sociedad*. Gedisa.

Batista, J. (2024). Generative AI and Higher Education: Trends, Challenges and Opportunities. *Information*, *15*(11), 676. https://doi.org/10.3390/info15110676

Bazerman, C., Little, J., Bethel, L., Chavkin, T., Fouquette, D., & Garufis, J. (2016). *Escribir a través del Currículum. Una guía de referencia*. Universidad Nacional de Cuyo. https://rdu.unc.edu.ar/items/faf9da91-11d6-4dc6-928b-a841efdda7a4

Bergdahl, N., Fors, U., et al. (2024). Unpacking student engagement in higher education learning analytics research. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*, 49. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00493-y

Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4.ª ed.). Open University Press.

Bolívar, A. (2012). *Políticas actuales de mejora y liderazgo educativo*. Ediciones Aljibe.

Bozkurt, A. (2023). Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift. *Asian Journal of Distance Education*, *18*(1).

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad: Una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de Cultura Económica.

Castillo-Martínez, I. M., Cerros Regalado, C. P., Glasserman-Morales, L. D., & Ramírez-Montoya, M. S. (2023). Academic literacy among the university students in Mexico and Spain: A holistic perspective. *Frontiers in Psychology*, *13*, 1055954.

Checkland, P. (1999). *Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-year retrospective*. Wiley.

Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson.

Díaz Barriga, Á. (2009). *El enfoque de competencias en la educación: Una mirada crítica*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Didion, E., & Rey, G. D. (2024). Mapping organizational socialization and its relationship with digital competence in engineering students: A literature review using WoS. *IEEE Access*.

Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción* (4.ª ed.). Morata.

Fernández-Batanero, J. M., Rodríguez-Martín, A., & Gómez-Sánchez, E. (2022). Assistive Technology for Inclusion of Students With Disabilities: A Review of Scientific Production in Web of Science. *Education and Information Technologies*.

Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research* (5.ª ed.). Sage.

Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Paz e Terra.

Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change* (4.ª ed.). Teachers College Press.

G., H., & García, M. (2021). Validación de un instrumento de evaluación de proyectos basada en el perfil de implementación. *Revista de Educación Superior*.

Hadjibalassi, A., et al. (2023). The impact of digital collaborative learning platforms on student engagement and outcomes in higher education: A meta-analysis. *Education and Information Technologies*.

Hagendorff, T. (2024). Mapping the ethics of generative AI: A comprehensive scoping review. *Minds and Machines*, *34*, 1-45. https://doi.org/10.1007/s11023-024-09694-w

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2022). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, *42*(2), 99-107.

Hyland, K. (2009). *Academic discourse: English in a global context*. Continuum.

Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles*. Siglo XXI.

Kasneci, E., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, *103*, 102274.

Lillis, T., & Curry, M. J. (2010). *Academic writing in a global context: The politics and practices of publishing in English*. Routledge.

Magdalenić, D., & Kereši, Đ. (2025). Evaluación del impacto de las herramientas digitales en el aprendizaje en la educación superior mediante Design Thinking. *Education and Information Technologies*.

Malmqvist, J., Hellberg, K., & Klofsten, M. (2022). The role of design thinking in fostering a culture of innovation in higher education. *Journal of Engineering Education*, *111*(1), 45-67.

Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Morin, E. (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.

Nguyen, T., Pham, H., & Dinh, P. (2023). Ethical implications of generative AI in academic writing: A framework for responsible integration. *Heliyon*, *9*(12), e18645. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18645

O'Rourke, M., & Doyon, A. (2024). Rethinking assessment strategies to improve authentic representations of learning: Using blogs as a creative assessment alternative to develop professional skills. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*, 49. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00483-0

Otegui, X., et al. (2023). Innovaciones educativas en Facultad de Ingeniería: análisis y hallazgos. *Ciencia y Tecnología en Ingeniería*.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Pérez, J., & Martínez, R. (2018). *El proceso de elaboración y validación de un instrumento de evaluación*. Amelica.

Pesántez, F. (2017). *Indicadores de gestión y calidad en la educación superior*. Universidad Politécnica Salesiana.

Ruiz-Bernardo, P., Maldonado, M. B., & Polo, M. T. (2024). Sensibilidad intercultural e instrumentos de medición: Una revisión integradora en educación superior. *Education Sciences*.

Sailer, M., et al. (2023). Technology-related teaching skills and attitudes: Validation of a scenario-based self-assessment instrument for teachers. *Computers in Human Behavior*, *139*, 107555.

Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.

Scriven, M. (1991). *Evaluation Thesaurus* (4.ª ed.). SAGE Publications.

Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. SAGE Publications.

Stanton, J. D., Sebesta, A. J., & Dunlosky, J. (2021). Fostering Metacognition to Support Student Learning and Performance. *CBE—Life Sciences Education*, *20*(2), fe3.

Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Morata.

Theobald, M. (2021). Self-regulated learning training programs enhance university students' academic performance, self-regulated learning strategies, and motivation: A meta-analysis. *Contemporary Educational Psychology*, *66*, 101976.

UNESCO. (2023). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics

Unión Nacional de Asociaciones de Automatización y Robótica de China & Asociación de la Industria de la Información de China. (2024). *Informe Horizon de la Inteligencia Artificial* (Edición 2024). Universidad Nacional Autónoma de México. https://boletin1020.bunam.unam.mx/pdf/222.pdf

Villa, A., & Poblete, M. (2008). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Ediciones Mensajero.

Villarroel, V., Bloxham, S., Bruna, D., Bruna, C., & Herrera-Seda, C. (2017). Authentic assessment: creating a blueprint for course design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *43*(5), 840-854. https://doi.org/10.1080/02602938.2017.1412396

Wang, Q. (2022). "The very interesting finding suggests that...": A cognitive frame-based analysis of interest markers by authors' geo-academic location in applied linguistics research articles. *Frontiers in Psychology*, *13*, 1020854.

Weidlich, J., Fink, A., et al. (2025). Highly informative feedback using learning analytics: How feedback literacy moderates perceptions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *22*, 43. https://doi.org/10.1186/s41239-025-00539-9

Welsandt, N. C. J., Fortunati, F., Winther, E., & Abs, H. J. (2024). Constructing and validating authentic assessments: The case of a new technology-based assessment of economic literacy. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, *16*(4). https://doi.org/10.1186/s40461-024-00158-0

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.

Xia, Q., Weng, X., Ouyang, F., Lin, T.-J., & Chiu, T. K. F. (2024). A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*, 40. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00468-z

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5.ª ed.). SAGE Publications.

Yusuf, A., et al. (2024). Generative AI and the future of higher education: A threat to academic integrity or a catalyst for transformation? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*, 43. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6

Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Narcea.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*(1), 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100025. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025

Sistematización para la innovación: aportes desde el aula

Resumen

La sistematización constituye el centro de la investigación que se aborda inicialmente en este libro, reúne dos experiencias desarrolladas en la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) que muestran cómo, desde disciplinas diferentes, es posible transformar desafíos pedagógicos en oportunidades de mejora mediante la sistematización. Como aporte de la experiencia educativa en la asignatura de Bromatología en la cual se evidenció deficiencias en los conocimientos químicos básicos del estudiantado, afectando la comprensión de procesos analíticos. Para afrontarlo, se implementaron estrategias núcleo como diagnósticos iniciales, tutorías personalizadas y prácticas contextualizadas, complementadas con soportes tecnológicos y rúbricas. Estas acciones fortalecieron competencias del perfil de egreso, como resolución de problemas, comunicación científica, trabajo colaborativo y autonomía. Se concluye que la sistematización permitió vincular currículo, evaluación y práctica docente, generando un ecosistema pedagógico flexible, coherente y orientado al aprendizaje significativo. Por otra parte, el "Laboratorio de Ideas", en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, se orientó a fortalecer la escritura académica y la autoría digital en un entorno protagonizado por la inteligencia artificial generativa. Desde lo narrativo y crítico, se analizaron diversos productos generados por los estudiantes y dinámicas de aula, destacando avances en práctica reflexiva, ética del uso de IA y coherencia entre currículo, evaluación auténtica y competencias digitales. Así pues, ambos capítulos muestran la sistematización como un camino concreto para documentar las experiencias innovadoras situadas en el aula, ofreciendo referentes de interés para las comunidades académicas que están en procesos de articulación con tecnologías digitales, currículo y aprendizajes significativos.

Palabras claves: sistematización de experiencias; innovación pedagógica; evaluación auténtica; competencias digitales; aprendizaje significativo

Abstract

Systematisation is the focus of the research initially addressed in this book, bringing together two experiences developed at the State University of Milagro (UNEMI) that show how, from different disciplines, it is possible to transform pedagogical challenges into opportunities for improvement through systematisation. As a contribution to the educational experience in the subject of Food Science, deficiencies in students' basic chemical knowledge were evident, affecting their understanding of analytical processes. To address this, core strategies such as initial diagnostics, personalised tutoring and contextualised practices were implemented, complemented by technological support and rubrics. These actions strengthened graduate profile competencies such as problem solving, scientific communication, collaborative work, and autonomy. It is concluded that systematisation made it possible to link curriculum, assessment, and teaching practice, generating a flexible, coherent pedagogical ecosystem oriented towards meaningful learning. On the other hand, the 'Ideas Laboratory' in the Information Technology Engineering programme focused on strengthening academic writing and digital authorship in an environment dominated by generative artificial intelligence. From a narrative and critical perspective, various products generated by students and classroom dynamics were analysed, highlighting advances in reflective practice, ethics in the use of AI, and consistency between curriculum, authentic assessment, and digital skills. Thus, both chapters show systematisation as a concrete way to document innovative experiences in the classroom, offering points of reference of interest to academic communities that are in the process of articulating digital technologies, curriculum, and meaningful learning.

Keywords : systematisation of experiences; pedagogical innovation; authentic assessment; digital competencies; meaningful learning