

**ANDAMIAJE PEDAGÓGICO BASADO EN LA EVALUACIÓN CONTINUA
SOBRE UN LOGRO DE APRENDIZAJE “FLUJOS DE MATERIA Y ENERGÍA”
COMO PROPUESTA DE GESTIÓN FORMATIVA EN LA ASIGNATURA DE
BIOLOGÍA**



Estudiante:

PAULA ANDREA ROMERO MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA
BOGOTÁ D.C
2026**

Tabla de contenido

Planteamiento Problema	4
Justificación	9
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
Antecedentes.....	13
Uso de la evaluación como andamiaje	13
Evaluación continua	16
Influencia de la evaluación en el logro de aprendizaje.....	18
Marco referencial.....	23
Andamiaje.....	23
Andamiaje pedagógico	25
Evaluación	27
Evaluación continua	29
Evaluación como andamiaje pedagógico	31
Evaluación tradicional	34
Marco Metodológico	37
Ruta de trabajo.....	39
Contextualización de la muestra poblacional	39
Fase 1: Fundamentación contextual del andamiaje	40

Fase 2: Diseño y construcción del andamiaje:.....	42
Fase 3: Validación	44
Resultados y discusiones	45
Aplicación encuesta de validación	45
Análisis del perfil del experto.....	46
Resultados y análisis categoría 1: Coherencia curricular y rigurosidad científica.	46
Resultados y análisis categoría 2: Diseño tecno-pedagógico e interactividad	49
Resultados y análisis categoría 3: Evaluación Continua (Enfoque en el Estudiante).....	51
Resultados y análisis categoría 4: Gestión Formativa	53
Análisis conjunto de las categorías que conforman la validación del andamiaje.	56
Conclusiones y recomendaciones	59
Referencias	62
Anexos	68

Planteamiento Problema

Si nos situáramos en el ámbito de la formación educativa, las ciencias en especial las ciencias biológicas se ha consolidado como un eje inherente y fundamental dentro del currículo académico de los colegios en todo el mundo. Según la National Science Foundation (2021), la formación en ciencias especialmente en el área STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) constituye la base para el desarrollo del producto interno bruto de un país, ya que contribuye al crecimiento económico mediante la formación de una población altamente calificada.

Frente a este contexto, la formación en ciencias naturales es imprescindible para el desarrollo integral de los individuos y el progreso de las sociedades. En América Latina, esta formación se considera un pilar fundamental para enfrentar desafíos como la innovación tecnológica, el cuidado del medio ambiente y el impulso económico (García, 2019; UNESCO, 2016). La enseñanza de la biología, en particular, juega un rol crucial al promover la comprensión de los procesos vitales y fomentar una cultura científica en la población (López & Hernández, 2018).

Sin embargo, lograr que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo en ciencias sigue siendo un desafío. A menudo, la enseñanza se centra en la transmisión de conocimientos teóricos sin conectar con la realidad cotidiana de los estudiantes, lo que limita su capacidad para aplicar conceptos científicos en contextos reales (Martínez & Pérez, 2020). Un ejemplo de ello son los conceptos que sitúan el logro de aprendizaje flujos de materia y

energía; como el metabolismo y la fotosíntesis, los cuales se abordan desde otros niveles celular o molecular estos pueden llegar a ser abstractos y difíciles de comprender; Zuleta (2011) destaca que la evaluación en ciencias ha tendido a enfocarse en la memorización y reproducción de fórmulas, sin promover la reflexión crítica ni la contextualización del conocimiento. En consecuencia, en el ámbito de la educación básica secundaria, la comprensión de los conceptos pertenecientes al logro de aprendizaje flujos de materia y energía no solo es un eje fundamental del currículo, sino que constituye uno de los mayores desafíos cognitivos para los estudiantes debido a su naturaleza compleja de dimensionar.

Según Liu (2013) argumenta que el desarrollo de formas de razonamiento científico sobre estos conceptos es de importancia central para fomentar un aprendizaje significativo; sin embargo, existe una dificultad inherente, lo que exige que su enseñanza sea abordada mediante progresiones de aprendizaje cuidadosamente estructuradas. A esta complejidad se suma que, como señalan Pérez Bueno et al. (2020), la enseñanza de estos conceptos es difícil de asimilar y requiere una evolución de las concepciones explícitas del estudiante. En la práctica actual, esta dificultad se traduce en un obstáculo donde el estudiante tiende a memorizar procesos aislados sin lograr una integración sistémica, lo que evidencia la necesidad de una gestión formativa que utilice el discurso docente junto con el andamiaje pedagógico para conectar estos conceptos complejos con el razonamiento del estudiante.

Respecto a lo anterior, la evaluación es un componente esencial en el proceso educativo, ya que permite medir el nivel de comprensión y el progreso de los estudiantes. No obstante, Martínez Rizo (2013) señala que persisten prácticas evaluativas tradicionales que no favorecen el aprendizaje profundo ni el desarrollo de competencias clave. Es común que las evaluaciones se concentren en exámenes largos y puntuales, que evalúan una gran cantidad de contenidos en un solo momento. Este enfoque puede generar ansiedad en los estudiantes, limitar su rendimiento y no reflejar adecuadamente su comprensión real (Sánchez & Ramírez, 2018).

En consecuencia, el andamiaje pedagógico, entendido como los apoyos temporales que el docente proporciona para que el estudiante avance hacia una mayor autonomía (Wood, Bruner y Ross, 1976), resulta fundamental. No obstante, para que el andamiaje sea efectivo, debe estar acompañado de una evaluación continua para la construcción del conocimiento. Esto permite al docente identificar las necesidades de cada estudiante, ajustar la enseñanza y promover un aprendizaje progresivo. Sin embargo, en la práctica cotidiana su desarrollo se vuelve un reto a los estudiantes se les dificulta identificar sus propios avances.

A pesar de lo relevante que se ha cobrado el concepto de andamiaje pedagógico en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Shepard, 2006) se evidencia una escasa producción investigativa dentro del ámbito de la evaluación y, aún menos, en lo que respecta la

evaluación continua. Este vacío revela un importante campo de acción para efectuar investigaciones en la práctica evaluativa desde una perspectiva formativa y contextualizada.

Por lo tanto, la evaluación continua y progresiva surge como una alternativa para superar estas limitaciones. Al realizar evaluaciones más frecuentes y de complejidad creciente, se crea un efecto de "bola de nieve" donde los estudiantes construyen su conocimiento de manera gradual y sólida (Vega & Torres, 2017). Este enfoque permite identificar oportunamente las dificultades de aprendizaje, ofrecer retroalimentación constante y ajustar las estrategias de enseñanza en función de las necesidades de los estudiantes (Fernández & López, 2016).

De este modo, la investigación de González y Ruiz (2020) demuestra que la evaluación continua y progresiva contribuye significativamente al logro académico y al aprendizaje progresivo y significativo. Al enfrentar evaluaciones que incrementan en complejidad, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y aplicar los conocimientos en diversos contextos. Además, este tipo de evaluación fomenta la motivación y el compromiso, ya que los estudiantes perciben su progreso y se sienten incentivados a superarse.

Por lo tanto, la implementación de evaluaciones continuas desde un andamiaje pedagógico presenta retos y oportunidades interactivas. La siguiente propuesta brinda una mirada diferente a los docentes para evaluar en ciencias naturales, específicamente en biología. Esta etapa implica la adaptación de sus hábitos de estudio a las nuevas exigencias académicas propias de los grados pertenecientes a básica secundaria.

En el caso específico de la biología, disciplina que combina teoría y práctica, la evaluación continua y progresiva es especialmente relevante. La complejidad de los conceptos biológicos requiere de una construcción gradual del conocimiento, donde cada nuevo aprendizaje se base en los anteriores (García, 2019). Al incrementar progresivamente la complejidad de las evaluaciones, se asegura que los estudiantes estén preparados para enfrentar desafíos mayores y aplicarlos en situaciones reales (González & Ruiz, 2020).

Considerando lo anterior, surge la necesidad de diseñar un andamiaje de evaluación continua y progresiva que se adapte al contexto de básica secundaria y responda a las particularidades de la enseñanza de la biología en América Latina. Estos modelos deben promover un aprendizaje significativo, incrementando gradualmente la complejidad de las evaluaciones para consolidar el conocimiento y las competencias de los estudiantes. Es fundamental investigar el impacto de estos andamiajes en el logro académico para validar su efectividad y orientar políticas educativas (Castro & Ruiz, 2017).

A continuación, se propone la siguiente pregunta problema, la cual orientará el análisis de la siguiente propuesta.

¿Cómo estructurar un andamiaje pedagógico basado en evaluación continua que facilite el logro de aprendizajes significativos sobre el flujo de materia y energía, consolide una propuesta de gestión formativa en la asignatura de Biología para la educación básica secundaria?

Justificación

La siguiente investigación cobra relevancia debido a la necesidad de repensarse la evaluación para transformar las prácticas evaluativas en los salones de clase especialmente en la asignatura de biología, moviéndolas hacia un modelo de gestión formativa que responda a las complejidades cognitivas de los estudiantes mediante su proceso continuo de aprendizaje.

Como argumenta Careaga (2001), la transformación de esta favorece en el aprendizaje significativo y en el desarrollo de competencias de los estudiantes en el contexto actual de la educación. Por lo tanto, es importante pensar la evaluación no solo como un mecanismo de medición, sino como una herramienta que permite la construcción formativa, acompañando el proceso de enseñanza y aprendizaje desde el contexto y situaciones actuales del estudiante.

Por lo tanto, esta investigación pretende responder a las necesidades de docentes de básica secundaria cuya práctica docente se sitúa en colegios privados y públicos de Bogotá de trascender más allá de la evaluación tradicional. Al implementar un acompañamiento evaluativo estructurado mediante el andamiaje pedagógico, el docente logra superar la barrera de la calificación estática para centrarse en una gestión formativa que reconoce el logro de aprendizaje como un proceso dinámico. Esta transición contribuye en el ser y quehacer docente, ya que reconfigura su identidad de simple transmisor a un mediador estratégico.

La sistematización de estas prácticas evaluativas permite modelar estrategias replicables que facilitan la identificación de tendencias de aprendizaje y la toma de decisiones informadas para fortalecer la calidad educativa (Rodríguez & Gómez, 2015). Asimismo, al adoptar una investigación proyectiva con enfoque cualitativo, se logra diseñar una arquitectura pedagógica que ofrece una visión integral del proceso formativo, potenciando el desarrollo académico y personal del estudiante mediante un acompañamiento docente (Martínez & Pérez, 2020) desde la gestión formativa en aula.

Por tal motivo, la asignatura de biología representa un escenario propicio para la implementación de propuestas o estrategias pedagógicas que permitan una innovación en prácticas educativas, ya que integra conceptos teóricos y prácticos que requieren ser abordados de manera progresiva y contextualizada (García, 2019). La evaluación continua, enmarcada en un andamiaje pedagógico, puede ser aplicada por los docentes, dado que permite adaptar sus estrategias a las necesidades reales y contextuales de los estudiantes, promoviendo una construcción gradual del conocimiento y fortaleciendo la autonomía y autorregulación en el aprendizaje (Coll Salvador et al., 2007). Este estudio es pertinente, porque responde a una problemática identificada en el aula, donde se observa la presencia de prácticas evaluativas tradicionales que no favorecen el pensamiento crítico, la reflexión ni la aplicación de conocimientos en contextos reales.

En este sentido, la investigación propone que el andamiaje articulado de manera intrínseca con una evaluación continua y progresiva no solo optimiza el logro académico sobre flujos de materia y energía, sino que constituye un aporte en la forma de desarrollar

habilidades científicas. Asimismo, el carácter altamente innovador de esta propuesta recae en que, durante la revisión bibliográfica, se evidencia un escaso abordaje de andamiaje vinculado directamente a la evaluación y, menos aún, a la evaluación continua; lo que convierte a este estudio en un referente emergente y relevante que aporta nuevas perspectivas a los procesos de enseñanza y aprendizajes de la biología en docentes de básica secundaria.

Desde el punto de vista científico, esta investigación busca aportar una propuesta de andamiaje en evaluación continua para que el docente pueda aplicar la enseñanza contribuyendo en las prácticas educativas desde su gestión formativa en el aula, respecto a su aplicación concreta y sistemática en el contexto latinoamericano. Asimismo, los aportes de la propuesta podrían orientar nuevas prácticas docentes, propuestas curriculares y políticas educativas orientadas al mejoramiento de la calidad educativa.

Objetivos

Objetivo General

- Diseñar un andamiaje pedagógico en evaluación continua para la enseñanza logro de aprendizaje flujo de materia y energía en la asignatura de Biología como propuesta de gestión formativa para docentes de básica secundaria.

Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente la relación entre el andamiaje pedagógico y la evaluación continua como estrategia de gestión formativa para la enseñanza del logro de aprendizaje.
- Construir un andamiaje que integre secuencias didácticas y herramientas de evaluación continua, enfocadas en el logro de aprendizaje una propuesta de gestión formativa.
- Validar el andamiaje mediante el juicio de docentes de biología para la contrastación de la evaluación continua como aporte en el abordaje al logro de aprendizaje.

Antecedentes

Este trabajo tiene en cuenta las diferentes investigaciones realizadas en el marco de lo planteado, considerando los referentes de varios autores. Por lo tanto, se organizan los antecedentes empíricos y teóricos a partir de cuatro categorías con el fin de enriquecer los puntos de convergencia entre las diferentes investigaciones planteadas. Estas categorías son: *(1) Uso de la evaluación como andamiaje, (2) Evaluación continua, (3) Influencia de la evaluación en el logro de aprendizaje y (4) Gestión formativa a partir de la evaluación continua.*

Uso de la evaluación como andamiaje

Sobre el efecto de los andamiajes en ambientes hipermedia un estudio realizado por López y Hederich (2010) demuestra que la implementación de apoyos estructurados basados en metas progresivas e integrando elementos claves como autoevaluación y retroalimentación constante favorece significativamente la motivación y las estrategias de aprendizaje autorregulado en estudiantes. Aunque esta investigación se sitúa originalmente en el área de matemáticas, constituye a una evidencia empírica y teórica fundamental sobre la efectividad del andamiaje pedagógico como mediación para transformar al estudiante en un sujeto autónomo. Para esta propuesta en biología, dicho referente valida que, si bien el andamiaje no ha sido abordado desde la evaluación, su estructuración proporciona elementos que confirman que un diseño instruccional orientado a la gestión formativa permite superar la memorización pasiva. Esto proporciona el sustento para afirmar que el andamiaje,

articulado con una evaluación continua, es una estrategia transferible y eficaz para alcanzar logros de aprendizaje complejos y abstractos.

Complementando esta visión, un estudio demostró que la integración de un andamiaje complejo dentro de la evaluación formativa y continua fortalece el aprendizaje autónomo y reflexivo. A través de estrategias como el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas, los autores evidenciaron que el feedback individual y la autorregulación son motores más significativos para mejorar progresivamente el desempeño estudiantil. Díez Fernández y Domínguez (2017) en la Universidad de León España. Aunque esta investigación se desarrolló en un contexto universitario, su aporte radica en que valida la evaluación no como un acto puntual de calificación, sino como una estrategia de acompañamiento. Este enfoque refuerza la pertinencia de la presente propuesta en biología, al demostrar que un sistema de evaluación estructurado permite identificar debilidades a tiempo y transformar la retroalimentación en una herramienta pedagógica.

La investigación cualitativa de Carujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre (2018) con estudiantes de secundaria aporta una base empírica esencial para esta propuesta, al identificar seis estrategias clave de andamiaje: retroalimentación, pistas, instrucción, explicación, modelización y cuestionamiento. Los autores demuestran que la calidad del desempeño y la autonomía del estudiante no depende solo del apoyo brindado, sino del momento preciso de su implementación y del uso de las preguntas que fomentan una transferencia gradual de responsabilidad. Para esta propuesta, dicho estudio valida que un

andamiaje bien estructurado, articulado con la evaluación continua y progresiva, es capaz de transformar las practicas tradicionales en procesos de indagación activa. Este referente sustenta la necesidad de diversificar las estrategias evaluativas en biología para mejorar la toma de decisiones y la participación reflexiva.

Finalmente, el estudio de Pérez Puello et al. (2019) proporciona una base conceptual y metodológica robusta para esta propuesta al demostrar que la articulación de ambos procesos de andamiaje y pedagógica potencia la autorregulación y el rendimiento académico. Mediante la implementación de una evaluación triádica (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación) y el uso de instrumentos claros como rúbricas y escalas, los autores concluyen que el andamiaje debe ser sistémico, acompañado de una retroalimentación constante, guía al estudiante hacia la metacognición y el aprendizaje significativo. Para la presente propuesta en biología, este referente es fundamental porque orienta la estructura de la propuesta dado que la evaluación no es un proceso externo al andamiaje, sino una herramienta concreta que permite monitorear y ajustar el apoyo pedagógico en tiempo real, ofreciendo estrategias evaluativas aplicables para los estudiantes de básica secundaria logren una comprensión profunda de los fenómenos científicos.

Los antecedentes expuestos ofrecen una perspectiva integral sobre cómo la implementación de un andamiaje pedagógico potencia la autonomía y la autorregulación sin embargo no abordan directamente el andamiaje a un proceso evaluativo, por lo que a partir de la siguiente categoría se profundizara sobre la evaluación continua.

Evaluación continua

Para comprender sobre la evaluación continua en los nuevos escenarios docentes Delgado y Oliver (2006) sostienen que la convergencia hacia modelos educativos basados en competencias exige una reformulación de las metodologías, desplazando el foco de la enseñanza hacia el aprendizaje del estudiante. Los autores definen la evaluación continua como un proceso no improvisado y sistémico que, a diferencia de la evaluación tradicional centrada en la etapa final, propone actividades evaluables periódicas que facilitan la asimilación progresiva de contenidos y destrezas. Según el estudio, este enfoque no solo permite un mejor seguimiento del progreso por parte del docente, sino que fomenta un aprendizaje significativo al permitir que el estudiante rectifique errores, reoriente su ritmo de trabajo y aumente su motivación.

Analizando en el contexto de educación superior la aplicabilidad de evaluación continua Vlachopoulos (2008), analiza la dicotomía entre evaluación final sumativa y evaluación continua, incluyendo que esta última es ampliamente valorada por los estudiantes al facilitar un aprendizaje progresivo y el desarrollo de competencias de análisis crítico. El autor sostiene que, frente a los modelos tradicionales que se limita a la medición final del conocimiento, la evaluación continua permite un seguimiento sistémico para el desarrollo de habilidades complejas. Para la presente propuesta en biología es crucial porque evidencia que la continuidad y el seguimiento no solo mejoran el desempeño académico, sino que son componentes esenciales para el diseño de un andamiaje efectivo que permita personalizar la enseñanza y asegurar avances sólidos en la comprensión de fenómenos científicos abstractos.

Centrado en la educación a distancia el estudio de Ruiz Corbella et al. (2011), demuestra que la implementación de un sistema de evaluación continua, apoyado en plataformas digitales y una planificación detallada, contribuye significativamente a mejorar el rendimiento académico y a fomentar la organización autónoma del estudiante. A través de estrategias como cronogramas estructurados, foros de debate y trabajos colaborativos, los autores evidenciaron que la evaluación continua actúa como factor motivador que facilita la adaptación a entornos de aprendizaje complejos. Para esta propuesta en biología los hallazgos refuerzan la idea de que un diseño institucional que utiliza actividades contextualizadas y herramientas de seguimiento permiten a los estudiantes de básica secundaria, sus conocimientos y desarrollar una mayor responsabilidad sobre su propio proceso de aprendizaje.

La necesidad de romper con la linealidad tradicional y el carácter puramente memorístico de las pruebas de lápiz y papel ha impulsado la creación de modelos de evaluación continua, progresiva y lúdica. Este enfoque permite que la verificación de conocimiento no sea percibida como un acto rígido o estresante, sino como una experiencia versátil donde los estudiantes logran relacionar conceptos complejos con acciones de su vida cotidiana. Al respecto, el estudio de Agudelo et al. (2016) demuestra la implementación de estrategias formativas que priorizan la disposición del estudiante hacia el aprendizaje favorece significativamente la construcción de conocimientos. Para la siguiente propuesta en biología, dicha perspectiva resulta fundamental, ya que ofrece herramientas metodológicas, que sirven de base para diseñar un andamiaje pedagógico que transforme la evaluación en un

proceso dinámico, motivador y plenamente transferible al estudio de los fenómenos de las ciencias biológicas vistas en secundaria.

El impacto positivo de la evaluación continua en el rendimiento académico se evidencia en su capacidad para dinamizar el conocimiento y actuar como un sistema efectivo que prepara al estudiante para desafíos de mayor complejidad. Esta metodología no solo mejora los resultados cuantitativos, sino que influye directamente en la disposición y motivación incrementando significativamente su participación y compromiso con el proceso educativo. Al respecto, el estudio de Santos Jaén (2018), basado en un análisis robusto, demuestra que la retroalimentación constante y el seguimiento progresivo superan la efectividad de los modelos de evaluación final. Para esta propuesta en biología, dichos hallazgos validan la consolidación de conocimiento científico depende de prácticas evaluativas que ofrezcan un acompañamiento permanente, permitiendo que el docente identifique elementos claves para un análisis cualitativo y ajuste el andamiaje a las necesidades reales de su contexto.

Influencia de la evaluación en el logro de aprendizaje.

La concepción de la evaluación como un proceso integral y un eje articulador del aprendizaje permite trascender la visión tradicional de la simple medición o calificación. Al entenderla como herramienta que orienta decisiones pedagógicas y promueve la autonomía, se facilita el desarrollo de vincular directamente la acción reflexiva del estudiante como protagonista de su conocimiento. Al respecto, el análisis de Carvajal Álvarez (2015) sostiene que la evaluación debe ser coherente con metodologías activas e incluir técnicas

diversas que permitan la evaluación triádica, fomentando así la autorregulación y el aprendizaje significativo. Por lo que dicha perspectiva justifica el diseño de procesos evaluativos que no solo verifiquen conocimientos, sino que funcione como un motor de formación integral, proporcionado un marco conceptual sólido para transformar la práctica evaluativa en un acompañamiento situado a la siguiente propuesta.

La transición hacia una evaluación verdaderamente significativa exige que la evaluación formativa deje de ser un acto administrativo y se convierta en un catalizador del desarrollo integral, capaz de fortalecer dimensiones humanas como la autoconfianza y la capacidad de innovación. Bajo esta premisa, el ejercicio evaluativo se transforma en un espacio de dialogo donde la retroalimentación constante permite al estudiante no solo alcanzar los objetivos académicos, sino también desarrollar una estructura de pensamiento autónomo y reflexiva. Esta visión es respaldada por la investigación de Fernández et al. (2022), quienes, mediante un análisis hermenéutico en el nivel secundaria, determinaron que el seguimiento continuo es factor determinante para consolidar competencias en entornos de aprendizaje complejos. Para esta propuesta en biología, dicho referente rectifica que el diseño del andamiaje debe trascender la institución técnica para centrarse en una gestión formativa que empodere al estudiante, facilitando una comprensión profunda de los procesos científicos en situaciones reales.

Finalmente, la consolidación de un aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales específicamente en biología requiere que la evaluación sea entendida como un proceso continuo y retroalimentador, capaz de identificar con precisión las fortalezas y

debilidades del alumnado para ajustar las estrategias de enseñanza en tiempo real. Este enfoque, sustentado en teoría constructivistas y sociocognitivas, sitúa la autorregulación como eje que fortalece la participación activa del estudiante y eleva la calidad de su formación académica. Al respecto el estudio de Valencia de Calderon (2023), mediante un diseño cuasi experimental en educación, demuestra que la implementación sistemática de este modelo evaluativo incide significativo en el logro de aprendizaje en el desarrollo de habilidades científicas como observación, comparación e indagación por lo anterior este antecedente contribuye como un respaldo metodológico y conceptual aportando evidencia empírica necesaria para fortalecer la discusión determinante para alcanzar metas educativas de alta complejidad.

Gestión formativa a partir de la evaluación continua.

La superación de la reprobación escolar y la mejora de la calidad educativa encuentra un eje transformador en una gestión académica que trascienda la calificación técnica para convertirse en una práctica formativa basada en la realidad del aula. Por lo tanto, el estudio de Villamil Sánchez (2018), desarrollado en una institución pública de secundaria en Colombia, demuestra que el fortalecimiento de la evaluación formativa a través de una estrategia de gestión estructurada permite mitigar el fracaso académico mediante un acompañamiento docente reflexivo y constante. Para esta propuesta, dicho referente resulta importante, ya que aporta una base contextual y metodológica sólida al validar que la gestión

formativa no debe ser un proceso aislado, sino una herramienta de intervención situada que responda a las necesidades del estudiante.

La gestión del proceso formativo se define como un sistema complejo de interacciones donde la planificación, organización y ejecución no son etapas aisladas, sino componentes de una dinámica orientada a la formación integral del estudiante. Desde esta perspectiva, el estudio de Concepción Cuétara et al. (2021) sostiene que el éxito educativo radica en la capacidad del docente para coordinar acciones que trasciendan la instrucción técnica, posicionando como un gestor que diseña las condiciones y tiempos para que el estudiante alcance su autonomía. Por lo tanto, el siguiente antecedente resulta importante, ya que permite resaltar el nivel de gestión pedagógica profesional, proporcionando sustento teórico para definir el trabajo como una intervención organizativa sistémica. Al adoptar este enfoque, se justifica que el andamiaje actúe como la herramienta operativa y la evaluación continua como un mecanismo de control y ajuste constante a las necesidades.

La efectividad de los procesos educativos no depende únicamente de la instrucción, sino de una gestión de aprendizaje que articule dimensiones pedagógicas y didácticas para transformar la labor docente en una práctica formativa integral. A partir de lo anterior, el estudio de Ortega Morales (2021) determina que existe una relación significativa entre la capacidad del maestro para gestionar el currículo y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, surgiendo que una gestión deficiente limita el alcance de los logros académicos. La investigación sostiene que el docente debe actuar como un estratega capaz de planificar y

organizar el entorno educativo de manera que la enseñanza se convierta en una experiencia de formación continua y no en una simple transmisión de datos. Para esta propuesta en biología, dicho referente resulta óptimo ya que valida que la mejora en la comprensión de conceptos complejos requiere una gestión institucional y pedagógica coherente que soporte el diseño del andamiaje y garantice una práctica docente.

La superación de las limitaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere de una gestión formativa que articule de manera sistémica la labor científico metodológico del docente con el desempeño académico del estudiante. A partir de ello, la investigación de Barrios López y Ledo Royo (2026) propone un modelo de gestión basado en métodos holísticos – dialécticos, el cual trasciende la administración de contenidos para enfocarse en la mejora de los procedimientos pedagógicos y la calidad del proceso educativo. Para la presente propuesta este referente resulta fundamental, ya que proporciona el sustento teórico para definir la intervención propuesta como una modelación de la gestión formativa. Al adoptar este enfoque se justifica el diseño del andamiaje en evaluación continua no sean vistos de forma aisladas, sino como parte de una estructura de gestión profesional que permite diagnosticar y ejecutar estrategias de enseñanza más profundas.

Marco referencial

El siguiente marco referencial de esta propuesta se sustenta en la transición de una evaluación tradicional, caracterizada por estar centrada en la memorización de contenidos aislados, hacia un modelo de gestión formativa que concibe el aprendizaje como un proceso dinámico y sistémico. Por lo siguiente, la evaluación deja de ser un mecanismo de medición final para transformarse en un andamiaje pedagógico; es decir, un conjunto de apoyos temporales y estructurados desde el logro de aprendizaje “flujos de materia y energía” que el docente proporciona para que el estudiante avance. Al implementar la evaluación como andamiaje, se establece la evaluación continua la cual permite monitorear, retroalimentar y ajustar la enseñanza.

Para consolidar la siguiente propuesta se discutirá los siguientes conceptos estructurantes para orientar y delimitar la siguiente investigación.

Andamiaje

La enseñanza y el aprendizaje no es un proceso de transmisión de conocimientos o contenidos, sino una construcción gradual y significativa mediada por la experiencia, reflexión y la interacción pedagógica estudiante y docente.

Esta postura coincide con lo planteado Bruner (1997) destaca el papel del andamiaje como una guía temporal que promueve la autonomía del estudiante. Así mismo, este enfoque epistémico se vincula con la corriente constructivista de Ausubel (1983) con su teoría del aprendizaje significativo, en tanto la comprensión de los nuevos conocimientos dependen de los saberes previos que el estudiante posee desde experiencias con su realidad. En ese sentido,

Vygotsky (1978) sostiene que el desarrollo cognitivo se potencia a través de la mediación ejecutada por el docente presentando el rol de guía quien orienta y estructura progresivamente la enseñanza, a partir del desarrollo del estudiante aportando así en la construcción activa del conocimiento científico.

El termino andamiaje fue introducido por Wood, Brunner y Ross (1976) para describir el apoyo temporal que un tutor ofrece al estudiante para que este pueda resolver una tarea que se le dificultara lograr de forma autónoma. Este caso se vincula estrechamente con la teoría sociocultural del Lev Vygotsky, específicamente como el concepto metafórico de zona de desarrollo próximo (ZDP), entendida como el espacio entre lo que el estudiante puede hacer por sí solo y lo que puede lograr con la ayuda de un guía con más conocimientos sobre el tema.

Por otra parte, Diaz Maggioli (2023) amplía esta idea al señalar que el andamiaje debe entenderse como una mediación situada, contextual y flexible, que tiene como propósito potenciar el aprendizaje significativo y autónomo del estudiante. Destacando que este término ha sido utilizado de manera polisémica en las últimas décadas, por lo cual aboga por preservar su sentido original ligando a intervenciones didácticas estructuradas, deliberadas y con intención formativa.

Por lo tanto, diversas investigaciones han explorado el concepto andamiaje y su evolución hacia nuevas formas de mediación pedagógica, según Reyes, Gutiérrez y Ochoa (2017), el andamiaje implica estrategias como la modelación, la retroalimentación, la reformulación de

talleres, el cuestionamiento guiado y la división de actividades complejas en pasos manejables acorde al nivel de profundidad del contenido. Estas acciones permiten al estudiante avanzar en sus capacidades cognitivas y metacognitivas, promoviendo un aprendizaje significativo y más profundo desde el ejercicio de adquisición de autonomía.

Así mismo, Coll Onrubia y Mauri (2007) destacan que el andamiaje no solo tiene una dimensión cognitiva, sino también una dimensión socioafectiva, ya que involucra una interacción dialogada entre el estudiante y docente. Esta interacción se da en un marco de entablar una confianza, donde se reconoce al estudiante como un sujeto activo que participa en su propio proceso de aprendizaje. El andamiaje puede darse en diferentes niveles desde la interacción cara a cara en el salón de clase, hasta el diseño del currículo y actividades.

Finalmente, andamiaje se coincide como un apoyo temporal y flexible, al cual el docente realiza una mediación pedagógica intencionada, cuyo propósito es potenciar el aprendizaje de forma significativa y autónoma del estudiante, aplicando la retroalimentación para que el estudiante pueda reconocer sus dificultades y avanzar en sus capacidades cognitivas y metacognitivas en el aprendizaje.

Andamiaje pedagógico

El andamiaje pedagógico en los últimos tiempos se ha consolidado como una estrategia clave durante las prácticas de enseñanza centradas en el aprendizaje significativo Wood, Bruner y Ross (1976) desarrollaron el concepto de scaffolding o andamiaje, entendidos como una serie

de apoyos temporales ajustados por el docente ofrece a sus estudiantes para facilitar la resolución de trabajos, actividades y ejercicios con el propósito de que los estudiantes adquieran conocimientos que podrían ser complejos para ellos.

Para Wood, Bruner y Ross (1976) el andamiaje pedagógico se caracteriza por ser dinámico, contextual y adaptativo, ya que el docente debe observar, interpretar y responder a las necesidades cognitivas y sociales del estudiante. En ese sentido el andamiaje no solo se limita a instrucciones verbales o guías técnicas, sino que también implican generar un ambiente afectivo y motivacional que potencie el aprendizaje autónomo.

En escenarios educativos actuales, autores como Coll, Onrubia y Mauri (2007) destacan que el andamiaje se manifiesta en diversas formas desde la tutoría directa en el salón de clase, hasta la estructuración de materiales didácticos o diseños de plataformas digitales de aprendizaje. Estas intervenciones deben ser desarrolladas de forma gradual por el docente, coherentes con los niveles de competencias del estudiante y orientadas hacia su progresiva independencia y motivación del estudiante por el conocimiento.

Por otra parte, investigaciones realizadas como las de Fernández, Cañal y Rodríguez (2022) sostiene que un andamiaje pedagógico se articula con la evaluación continua o formativa, ya que esta permite al docente identificar avances, aciertos, retrocesos o dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, ajustando la ayuda pedagógica de forma oportuna. En este enfoque el docente deja de ser un transmisor de información para convertirse en un mediador

y facilitador del conocimiento que guía al estudiante en la construcción de su aprendizaje e interés por la asignatura.

Por lo tanto, se entiende el término andamiaje pedagógico en esta investigación como una herramienta con una serie de apoyos temporales ajustados por el docente, el cual ofrece a sus estudiantes para facilitar la resolución de problemas a partir de trabajos, actividades y ejercicios con el propósito de que los estudiantes adquieran conocimientos y se motiven a generar habilidades. Por otra parte, al docente le permita identificar avances, aciertos, retrocesos o dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, ajustando la ayuda pedagógica de forma oportuna por procesos de retroalimentación.

Evaluación

El concepto evaluación puede ser interpretado desde diferentes variables, dado que a lo largo del tiempo algunas personas han sido evaluadas en algún momento de su vida. Si retomamos algunos elementos epistémicos del término evaluación, Según Ortiz Cerinza (2013) en el siglo XX la evaluación se caracterizaba por tener una postura epistémica desde el paradigma positivista donde se maneja el método científico como un único medio para adquirir un conocimiento, presentaba la adquisición de este, desde una estructura rígida, estática, predecible, cuantificable y medible.

Algunos autores como Mora Vargas (2004) presentan definiciones del concepto evaluación como un proceso cuantitativo de control y medición del estudiante como un producto.

Tradicionalmente, la evaluación ha estado vinculada a la medición de resultados académicos, optando por calificar rendimiento del estudiante esta idea es complementada con Scriven (1967) quien define la evaluación como un hecho que implica emitir juicios de valor acerca de un objeto, basado en criterios explícitos y evidencia concreta.

En el ámbito educativo, la evaluación no se reduce al hecho de medir conocimientos Moreno Olivos (2016) y Santos Guerra (2015), sino también orienta el aprendizaje y perfeccionar las estrategias de enseñanza. Este argumento es contrastado con autores contemporáneos quienes han ampliado la concepción de la evaluación, entendiéndola no como un fin de este, sino como una herramienta, cuyo objetivo es orientar el mejoramiento del proceso educativo. Martínez Rizo, 2012, argumenta que es un proceso mediante el cual se genera información sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, que los maestros pueden usar para tomar decisiones instruccionales y los estudiantes para mejorar su propio desempeño, dado que es una fuente de reconocimiento reflexivo sobre su proceso integral de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la evaluación se coincide, de acuerdo con Foronda Torrico y Foronda Zubieta (2007), la evaluación es un proceso estructurado y reflexivo, que permite comprender el objeto de estudio, emitir juicios de valor y ajustando la acción educativa en función de los logros alcanzados por los estudiantes. Este carácter sistémico y valorativo en la formación destaca su rol como herramienta de mejora y no solo de comprobación. Escobar Hoyos (2014) plantea que la evaluación no puede desligarse de la formación integral del estudiante,

ya que constituye un proceso sustancial que incide en todas las etapas de desarrollo del estudiante.

La postura frente a este término en esta investigación se establece la evaluación como un proceso integral, reflexivo que orienta el aprendizaje del estudiante y guía al docente en fortalecer estrategias de enseñanza, desde una herramienta que corrobora la información recolectada.

Evaluación continua

Frente a las limitaciones de la evaluación sumativa, centrada en evaluaciones finales memorísticas y densas para evaluar las capacidades obtenidas por el estudiante mediante la asignatura. Verdugo Matés y Cal Bouzada (2019) argumenta que la evaluación continua ha emergido como una respuesta pedagógica a los retos del contexto educativo actual, este se caracteriza por la necesidad de centrar el aprendizaje del estudiante y fortalecer el desarrollo de competencias más allá de adquirir contenido en temáticas, se centra en el desarrollo integral del estudiante y su capacidad de volverse protagonista de su aprendizaje.

Esta forma de evaluación se inserta en una lógica formativa y progresiva, que permite valorar el avance del estudiante a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje (Delgado y Oliver, 2006).

A diferencia de la evaluación final, que tradicionalmente se enfoca en la aplicación de una prueba al terminar la asignatura. La evaluación continua se concibe como un proceso

sistemático e integral, el cual, incluye un conjunto de actividades evaluativas distribuidas durante el proceso académico. Este enfoque de evaluación busca no solo comprobar los resultados del aprendizaje, sino también retroalimentar constantemente tanto al estudiante como al docente para ajustar las estrategias de enseñanza y aprendizaje (Vlachopoulos, 2008).

De esta manera, la evaluación continua adquiere un carácter motivador. Diversos estudios han demostrado que este tipo de evaluación incrementa la motivación intrínseca, al favorecer la participación activa del estudiante y mejorar su rendimiento académico. Monforte y Farías (2013) argumentan que, al otorgar al estudiante un mayor control sobre su propio proceso de aprendizaje, se promueve una asimilación más autónoma y reflexiva del conocimiento, fortaleciendo así su compromiso con el desempeño académico. Al establecer un sistema el cual, se basa en metas a corto plazo y la retroalimentación constante volviendo así el aprendizaje significativo.

De acuerdo con Calvo Bernardino y Mingorance Arnáiz (2010) esta forma de evaluación no debe limitarse a una fragmentación del contenido en pruebas periódicas, sino que debe limitarse a una fragmentación del contenido en pruebas periódicas, sino que debe orientarse a la construcción de conocimiento y al desarrollo de capacidades aplicables en contexto reales aportando en la educación continua e integral del estudiante.

Así mismo, la literatura destaca que para que la evaluación continua sea efectiva, debe cumplir con ciertos criterios de calidad: inicialmente la claridad en los objetivos ofrecidos a los estudiantes, la coherencia con las competencias del currículo y los instrumentos variados y pertinentes, finalmente e importante en el proceso educativo las oportunidades de tener retroalimentaciones sistemáticas (Álvarez y Sierra, 2023).

En conclusión, la evaluación continua representa un modelo evaluativo que, cuando es implementado de forma rigurosa y reflexiva, no solo mejora los resultados académicos, sino que también transforma el rol del estudiante en un agente activo y consciente de su propio aprendizaje. Su potencial reside en su capacidad para articular evaluación, enseñanza y aprendizaje en un proceso integrador, adaptado a los desafíos de la educación contemporánea.

Por lo tanto, se coincide el término evaluación continua, en esta investigación como un proceso seguido y enriquecedor para el desarrollo de competencias comprensivas que integran la retroalimentación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, donde el docente incrementa la motivación, participación y rendimiento académico de los estudiantes mediante preguntas conceptuales y contextuales desde procesos biológicos.

Evaluación como andamiaje pedagógico

En las últimas décadas, la evaluación educativa ha dejado de concebirse como algo exclusivamente sumativo o como un mecanismo de medición de aprendizaje, para volverse

en una herramienta formativa y dinámica que orienta y transforma los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta evolución de la evaluación ha permitido reconocer la evaluación continua y formativa cuando es aplicada de forma asertiva, puede transformarse en un andamiaje pedagógico, en tanto orienta, retroalimenta y regula el desarrollo progresivo del estudiante haciéndolo caer en cuenta en que está fallando o que aciertos tiene durante la construcción de su conocimiento.

En este sentido, algunos autores contemporáneos han argumentado que la evaluación formativa, cumple una función similar a la del andamiaje. Según Black y Wiliam (1998) la evaluación es formativa en la medida en que la información obtenida se utiliza para adaptar la enseñanza y apoyar al estudiante en su proceso de mejora. Desde esta perspectiva, la retroalimentación no solo informa sobre el desempeño, sino que guía, orienta y apoya el aprendizaje en funciones propias de andamiaje pedagógico.

Así mismo, Sadler (1989) plantea que para que la evaluación tenga efecto formativo, debe ayudar al estudiante a cerrar la brecha entre su estado actual y los objetivos de aprendizaje los cuales deben ser claros, lo que requiere intervenciones estratégicas por parte del docente. Esta mediación se transforma en ajustes didácticos, reformulando las actividades y estableciendo los criterios claros donde podría agregar la coevaluación, ente otros recursos que considere pertinentes para que actúen como estructuras temporales de apoyo.

Por su parte, Fernández, Cañal y Rodríguez (2022) argumentan una visión que explica la evaluación, al señalar que la retroalimentación oportuna y adaptativa al contexto del estudiante actúa como un soporte metacognitivo que potencia el aprendizaje significativo y trata de mejorar la autonomía en los estudiantes. Es la siguiente propuesta de investigación, la evaluación continua permite observar y analizar para la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia, reforzando o retirando apoyos según el nivel de desarrollo del estudiante.

Además, Martínez Rizo (2013) argumenta que la evaluación formativa transforma al docente en facilitador que guía activamente el proceso de aprendizaje. Al observar, interpretar y retroalimentar el desempeño del estudiante, el docente está en su capacidad de ajustar su intervención didáctica como mediador estratégico, cumpliendo con el principio de andamiaje propuesto por Vygotsky.

En este sentido, la evaluación como andamiaje pedagógico se define como un proceso de apoyo flexible alineado con los principios del aprendizaje centrado en el estudiante. Por lo tanto, la evaluación trasciende su visión tradicional, para constituirse en una herramienta de mediación constante que orienta la construcción del conocimiento. Así, la evaluación continua se configura como una práctica integral que integra el error, la reflexión y la retroalimentación como ejes fundamentales para el desarrollo cognitivo y de aprendizaje del estudiante.

Evaluación tradicional

La evaluación tradicional o sumativa sigue predominando en muchos sistemas educativos, se sustenta en el paradigma conductista y la medición objetiva de los logros (Tyler, 1949; Bloom, 1956). Asume que el aprendizaje es acumulativo y observable, por lo que la evaluación se centra en los productos finales (exámenes, calificaciones) como evidencia del aprendizaje. Su finalidad principal es certificar, clasificar y estandarizar, usualmente mediante pruebas con calificaciones numéricas. Popham (2018) señala que, si bien es útil para fines de certificación y rendición de cuentas, ofrece escasa información para guiar el aprendizaje durante el proceso, reduciendo el aprendizaje en algo memorístico o un hecho de cumplir un requisito.

Dado lo anterior, se entiende la evaluación tradicional como un proceso sumativo, el cual permite la medición del conocimiento a través de una lógica conductista centrada en el resultado final y la acumulación de información observable, un enfoque prioriza la certificación y la estandarización mediante instrumentos cuantitativos que, si bien facilitan la rendición de cuentas, opera de manera desvinculada del transcurso pedagógico.

Eata estructura reduce el acto educativo a un cumplimiento de requisitos memorísticos, pues carece de una retroalimentación, limitando la comprensión profunda de los fenómenos naturales y restringe la posibilidad de ajustar la enseñanza, puesto que invisibiliza las necesidades intrínsecas del estudiante y carece de una intencionalidad orientada a motivar la mejora continua de su proceso formativo.

Gestión formativa

La gestión formativa en el contexto escolar trasciende de la administración de recursos o el cumplimiento de horarios; se define como un sistema complejo de interacciones pedagógicas orientadas a la formación integral del estudiante. Según Concepción Cuétara et al. (2021), esta gestión implica una dinámica organizativa donde la planificación y el control docente deben estar alineados con los objetivos educativos del ciclo académico. En este sentido, gestionar el aprendizaje significa diseñar un entorno donde el currículo se materialice en experiencias significativas, posicionando al maestro no solo como instructor, sino como una estrategia que coordina las influencias pedagógicas para alcanzar los logros de aprendizaje propuestos.

La articulación sistémica entre la planificación, la ejecución y la evaluación en función de los ritmos de aprendizaje del estudiante constituye el núcleo de lo que se denomina gestión formativa. A partir de esta premisa de la eficacia pedagógica, este concepto es abordado por Ortega Morales (2021) no como una simple tarea administrativa, sino como una competencia profesional de alto impacto que correlaciona directamente la calidad del trabajo metodológico del maestro con el nivel de logro académico de sus estudiantes. En ese sentido, gestionar el aprendizaje demanda un rol docente estratégico, capaz de diseñar y organizar entornos educativos intencionados donde cada intervención se convierta en una acción deliberada hacia la formación continua y el desarrollo de competencias.

Desde una perspectiva de innovación educativa, la gestión formativa trasciende la organización administrativa para construirse como una modelación estratégica centrada en la cualificación de la práctica docente. Según el planteamiento de Barrios López y Ledo Royo (2026), este concepto se fundamenta en un método holístico dialéctico, donde la gestión no es una estructura estática, sino un proceso vivo que articula el trabajo científico metodológico del maestro con las demandas reales de aprendizaje del estudiante. Desde este enfoque, gestionar el proceso formativo implica un constante interpretación y ajuste de las acciones pedagógicas, asegurando que la preparación del docente se traduzca de manera directa en una mejora de la calidad educativa.

Por lo tanto, la siguiente propuesta define la gestión formativa como un sistema complejo y una capacidad estratégica que articula, de manera holística dialéctica, la planificación, la ejecución y la evaluación en función de los ritmos de aprendizaje del estudiante. Lejos de ser una labor administrativa estática, constituye una dinámica organizada donde el docente, actuando como un estratega del conocimiento guía, orienta y diseña entornos intencionados y ajusta sus intervenciones pedagógicas con el objetivo de retroalimentar. Este proceso vivo busca la mejora continua de la calidad educativa, transformando el currículo en experiencias significativas que garantizan la formación integral y el alcance de los logros académicos en los estudiantes.

En esta investigación el andamiaje pedagógico se define como una mediación intencionada y flexible que, mediante apoyos temporales ajustados por el docente, facilita la resolución de problemas y desarrolla capacidades en el estudiante. Esta estructura se operativiza a través

de la evaluación como andamiaje, un proceso integral y reflexivo que trasciende de la evaluación tradicional, para orientarla en una evaluación continua la cual configura como una práctica enriquecedora que integra el error, la reflexión y la retroalimentación oportuna para potenciar la autonomía y el rendimiento académico.

Finalmente, esta propuesta se articula mediante la gestión formativa, entendida como una capacidad estratégica y holística que organiza la planificación y la enseñanza en función de los ritmos del estudiante; de este modo, el docente, como estratega del conocimiento ajusta sus intervenciones para transformar el conocimiento en experiencias significativas para el alcance del logro de aprendizaje.

Marco Metodológico

La presente investigación se desarrolla bajo el paradigma hermenéutico interpretativo, el cual busca entender e interpretar el sentido del sujeto/objeto para lograr comprender con profundidad analítica los procesos educativos. Según Hernández Maldonado (2023) este paradigma no se limita a la explicación técnica, sino que busca entender la intencionalidad existente y la interconexión entre el texto, el contexto y el sujeto. Por lo tanto, desde la hermenéutica se comprende cuando se obtiene relaciones en entre el todo y las partes, contrastando para la construcción del conocimiento (Martínez Godínez, 2013).

Por otra parte, el enfoque cualitativo favorece la comprensión de los fenómenos pedagógicos y sociales que emergen en el entorno y en esta propuesta, dado que se orienta a

comprender y profundizar los fenómenos educativos desde la perspectiva de los docentes involucrados en su contexto natural. Al centrarse en la enseñanza de la biología, este enfoque permite interpretar las dinámicas de aula respecto al logro de aprendizaje. Como señala la literatura sobre gestión es fundamental considerar el liderazgo pedagógico en la innovación educativa y la adaptación a nuevas tecnologías Sánchez Arreaga et al., (2024), lo cual permite captar la complejidad de la gestión formativa y la naturaleza de las interacciones necesarias para que ocurra un aprendizaje significativo.

Sobre esta base comprensiva, el estudio se orienta hacia una investigación proyectiva, puesto que su finalidad última es proponer una solución concreta a las necesidades detectadas. Según Hurtado (2000), este tipo de investigación consiste en la elaboración de una propuesta, como solución a un problema de modelos tradicionales, como respuesta a las necesidades de tipo práctico, a partir de un reconocimiento preciso. Teniendo en cuenta esta premisa, la siguiente propuesta trasciende la problemática para diseñar un andamiaje pedagógico basado en la evaluación continua.

Con el fin de asegurar su pertinencia y calidad, la propuesta incluye una fase de validación en la cual 12 docentes del área de biología de diferentes cursos pertenecientes a básica secundaria evaluarán la estructura y efectividad del diseño a través de una escala de Likert, permitiendo así dar elementos importantes sobre la propuesta de gestión formativa antes de su posible aplicación definitiva en otros escenarios educativos. A continuación, se plantea la siguiente ruta de trabajo.

Ruta de trabajo

Teniendo en cuenta la postura anteriormente expuesta en la siguiente figura se presentan las fases metodológicas que estructuran la propuesta investigativa, desarrolladas antes, durante y después el diseño constructivo del andamiaje basado en evaluación continua, con el fin de dar respuesta a la pregunta problema: ¿Cómo estructurar un andamiaje pedagógico basado en evaluación continua que facilite el logro de aprendizajes significativos sobre el flujo de materia y energía, consolide una propuesta de gestión formativa en la asignatura de Biología para la educación básica secundaria?

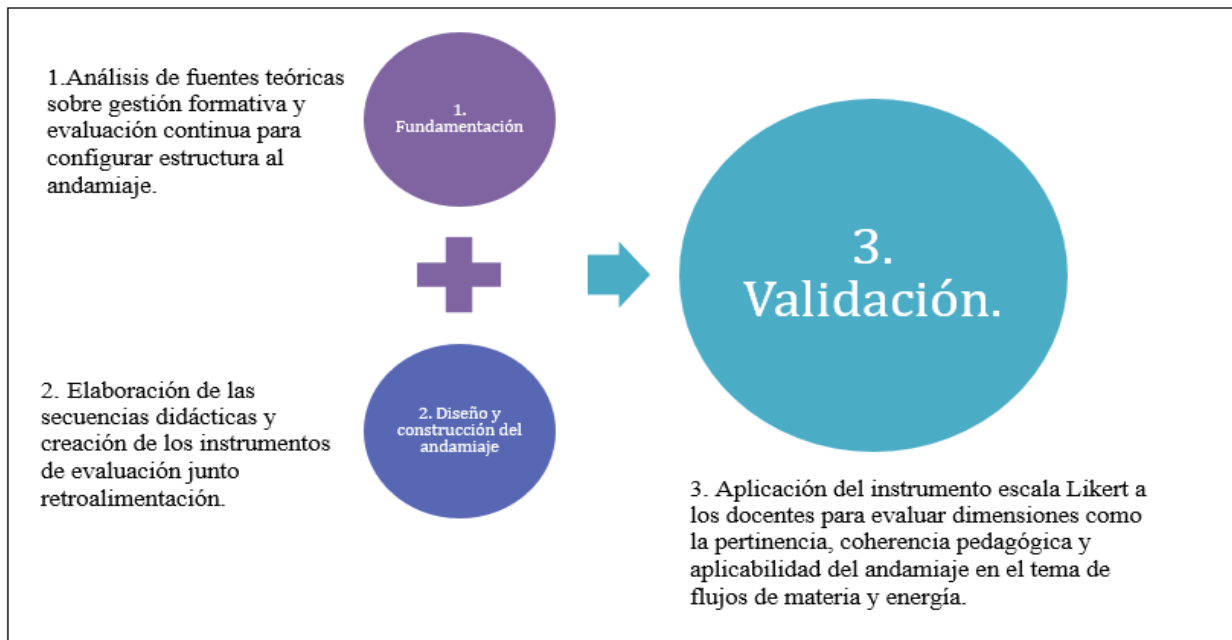


Imagen 1: Etapas del proceso metodológico. Elaboración propia Romero Paula (2026)

Contextualización de la muestra poblacional

La muestra de esta investigación está conformada por 12 docentes de ciencias naturales y biología egresados de universidades públicas vinculados a diversas instituciones educativas de carácter tanto privado como público en la ciudad de Bogotá. Los participantes

manifestaron su voluntad y disposición de tiempo para vincularse al desarrollo y validación de la presente propuesta pedagógica. El proceso inició durante la segunda semana de febrero del 2026, mediante un encuentro sincrónico a través de la plataforma Google Meet. En esta videollamada se les detalló la dinámica de aplicación del andamiaje y los objetivos del estudio. Con el propósito de profundizar en la comprensión de esta estructura metodológica, a continuación, se detalla las fases investigativas que guían la propuesta:

Fase 1: Fundamentación contextual del andamiaje

En esta fase la fundamentación de la estructura del andamiaje parte de la convergencia entre la teoría sociocultural de Vygotsky (1978) y el concepto de scaffolding de Wood, Bruner y Ross (1976) entendiendo el apoyo docente como una mediación situada, estratégica y flexible que opera en la zona de desarrollo próximo del estudiante. Al configurar este soporte para la enseñanza de la biología, el andamiaje se concibe como un proceso de complejidad creciente, interactivo, dinámico ante el conocimiento y la retroalimentación, se asume la postura de Díaz Maggioli (2023) y Reyes et al. (2017), quienes sostienen que el andamiaje debe ser una intervención deliberada que trasciende la simple instrucción.

De este modo, la estructura se fundamenta no solo en una guía de contenidos, sino como una herramienta que permite a los docentes una gestión formativa que utiliza modelación, el cuestionamiento guiado y la fragmentación de tareas complejas para la transformar procesos abstractos dentro del logro de aprendizaje en experiencias de aprendizaje significativo y manejables para estudiantes de básica secundaria.

Esta estructura alcanza mayor dimensión robustez al adherir la evaluación continua como un núcleo que dinamiza el sistema. Conformando un efecto “bola de nieve” pedagógica se completa cuando la evaluación deja de ser un evento final y se convierte, según Fernández, Cañal y Rodríguez (2022), en un soporte metacognitivo que retroalimenta y expande el andamiaje en tiempo real. Al llegar a este punto, la propuesta escala de una simple ayuda didáctica a una gestión formativa integral, donde la planificación y la ejecución fundamentada cierra con una visión holística dialéctica.

Fundamentación contextual del andamiaje

El presente andamiaje pedagógico está estructurado en torno al logro de aprendizaje flujo de materia y energía, un componente importante que permite al estudiante dimensionar que la materia se encuentra en constante transformación y que, a partir de ella, se generan los procesos energéticos vitales para la vida. Este logro se desglosa en tres ejes temáticos fundamentales: transformación, transferencia y ciclos biogeoquímicos.

A su vez, estos ejes albergan conceptos clave para la comprensión del entorno vivo, tales como metabolismo, respiración celular, fotosíntesis, niveles de organización, ciclos biogeoquímicos y cadenas y redes tróficas. La selección y articulación de estos saberes se realizó el 16 de marzo del 2026 fundamentado en una revisión rigurosa de los antecedentes y los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) y Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) propuestos por la política educativa en Colombia.

Fase 2: Diseño y construcción del andamiaje:

El andamiaje se integra como un mecanismo de soporte temporal y ajustable. No se presenta como una lección magistral, sino como un entorno de interacción donde la evaluación continua es el motor. La integración se da a través de una ruta de aprendizaje alojada en la plataforma de Genially que permite al docente monitorear el progreso, junto brindar retroalimentación de los conceptos vistos para superar la barrera de abstracción de este. Esta herramienta digital actúa como puente entre el conocimiento previo del estudiante y el logro de aprendizaje esperado, permitiendo que el docente identifique brechas de comprensión de manera inmediata y ajuste la enseñanza según los hallazgos observados.

Para que el estudiante acceda al andamiaje el docente envía un formulario de Google **(Anexo 1)** donde el estudiante se registra y presenta una prueba diagnóstica para identificar sus conocimientos previos, la cual será el punto de partida para identificar qué aspectos domina o se le dificulta en el logro de aprendizaje “flujos de materia y energía” esta prueba contienen 4 secciones o ejes de evaluación, la primera consiste es un registro del estudiante, en el segundo eje titulado transformación de la materia la cual aborda conceptos estructurantes como metabolismo (anabolismo y catabolismo) fotosíntesis y respiración celular. El tercer eje transferencia de materia aborda temas más contextualizados a nivel ecosistémico lo que implica cadenas y redes tróficas y finalmente el cuarto eje ciclos biogeoquímicos está pensado en acoger de forma sistémica los conceptos ofrecidos desde las interacciones de los seres vivos con los elementos

inorgánicos que se encuentran en la naturaleza los anteriores ejes construidos con preguntas de selección múltiple tipo icfes.

Al desarrollar su prueba diagnóstica el estudiante reconoce su nivel de comprensión del logro de aprendizaje a partir de la retroalimentación, de allí es dirigido al andamiaje (**Anexo 2**) donde a partir de su conocimiento previo, inicia desde el nivel que se le dificulta. El andamiaje consta de una tutoría de navegación, ruta de navegación y tres ejes temáticos estos son: transformación que aborda el nivel micro: celular y organismo, transferencia nivel ecológico ecosistema y ciclos biogeoquímicos el cual aborda un nivel sistémico ambiente global. A continuación, se muestra la ruta de navegación del andamiaje.

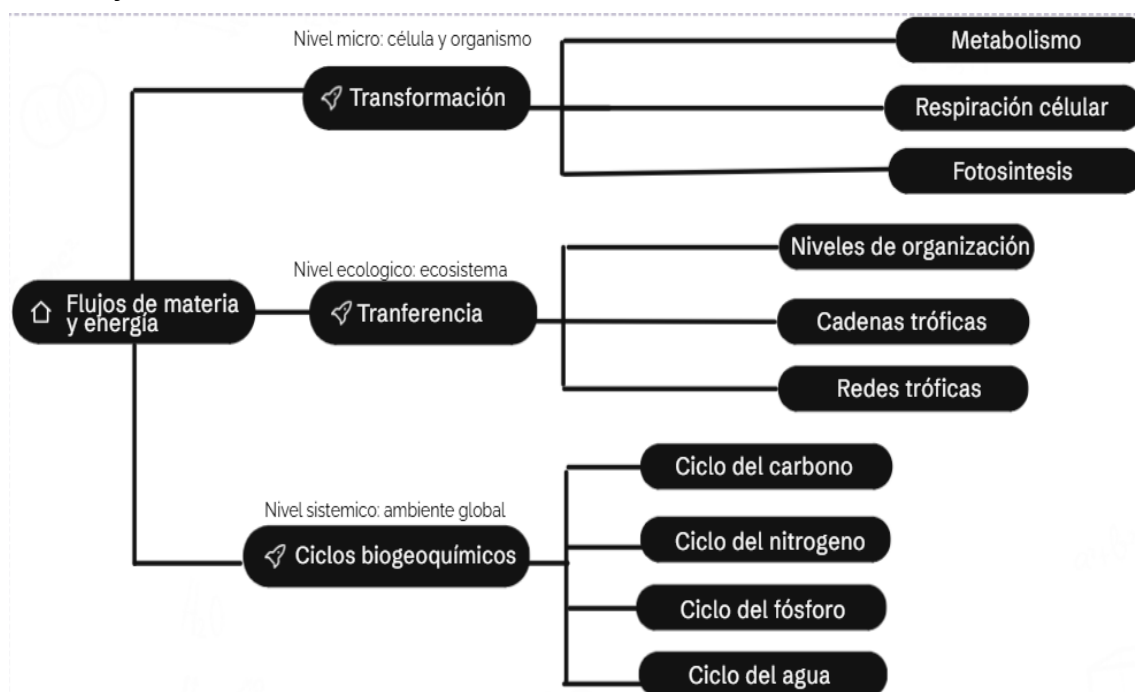


Imagen 2: Ruta de navegación del andamiaje. Elaboración Romero Paula (2026)

Fase 3: Validación

La fase de validación se estructura como un proceso de evaluación por juicio de expertos, dentro de los meses de febrero a marzo donde docentes de básica secundaria interactúan con el andamiaje diseñado, para contestar la encuesta y recolectar datos a través de una escala Likert. **(Anexo 3)** Este instrumento permite cuantificar percepciones cualitativas sobre dimensiones críticas como la pertinencia de los contenidos de biología y la coherencia de las secuencias didácticas. Según Hurtado (2000), esta etapa de la investigación proyectiva es fundamental para la contrastación de la propuesta, pues permite verificar si los apoyos temporales y las herramientas de la evaluación continúan integradas son percibidas por los pares académicos como soluciones factibles y técnicamente sólidas para los desafíos en la educación.

El análisis de los datos derivados de esta escala tiene como propósito determinar si el andamiaje propuesto constituye un aporte real a la gestión formativa y al logro de aprendizaje sobre los flujos de materia y energía. Al tabular las respuestas, se busca evidenciar de que el sistema de evaluación continua facilita el monitoreo del progreso estudiantil y la toma de decisiones pedagógicas en tiempo real, cumpliendo con la función de soporte metacognitivo descrita por Fernández, Cañal y Rodríguez (2022). Si los resultados muestran una tendencia favorable en la aplicación del recurso, se valida que la integración de la evaluación continua y seguimientos sistemáticos no solo organiza la labor docente, sino que potencia la autonomía del estudiante, consolidando así una propuesta de gestión educativa que garantiza una comprensión profunda de los fenómenos naturales.

Resultados y discusiones

Proceso de validación

Aplicación encuesta de validación

Tras implementar y evaluar el uso del andamiaje, los docentes respondieron una encuesta de validación junto a la escala tipo Likert a inicios de mayo. En este instrumento se recolectaron datos sociodemográficos y profesionales como nombre, profesión y tiempo de experiencia en las áreas de Ciencias Naturales o Biología. El tratamiento de información en estos datos se realizó en estricto cumplimiento de la política de Habeas Data ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2013, contando con autorización libre, previa, expresa e informada de los participantes para uso y almacenamiento de sus datos con fines exclusivamente académicos e investigativos.

La encuesta está constituida por cuatro categorías de análisis en escala Likert y un espacio libre para observaciones para que los docentes dejen sus comentario o sugerencias: la primera categoría evalúa la coherencia curricular y la rigurosidad científica; la segunda, el diseño tecno-pedagógico e interactividad; la tercera, la evaluación continua con enfoque en los estudiantes; y la cuarta y última, la gestión formativa en aula. Cada categoría estas compuesta por 5 preguntas con un total de 20 preguntas, con una escala 1: Totalmente en desacuerdo (el criterio no se cumple) 2: En desacuerdo, 3: Neutral / indiferente; 4: De acuerdo y finalmente 5 Totalmente de acuerdo (el criterio de evaluación se cumple completamente).

Análisis del perfil del experto

Dentro de las 12 personas que conforma la muestra, 5 docentes son hombres y 7 mujeres; solo dos de ellos labora en un colegio público oficial, mientras que los diez restantes trabajan en colegios privados en la ciudad de Bogotá como docentes de ciencias naturales y Biología. A partir de la información recolectada se identifica que dentro del rango de experiencia dos docentes cuentan con 2 a 3 años de experiencia, siete de ellos cuentan con 4 a 10 años de experiencia y tres de ellos cuentan con más de 10 años en el campo de la educación.

El desglose de la muestra evidencia que la mayor parte de la población se concentra en la intermedia entre 4 a 10 años de experiencia representando el 58.3% siete docentes, por otro lado, el 25.0% tres docentes cuentan con más de 10 años de experiencia y finalmente el 16.7% dos docentes se ubican entre el rango de 2 a 3 años de experiencia docente. A continuación, se realiza un análisis de resultados de las categorías que evaluaron los docentes.

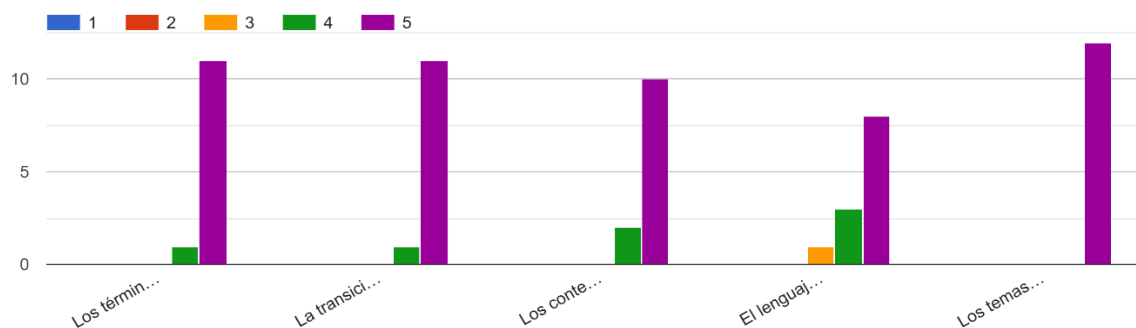
Resultados y análisis categoría 1: Coherencia curricular y rigurosidad científica.

Esta primera categoría tuvo como propósito validar si los contenidos del andamiaje pedagógico propuesto se encuentran alineados al logro de aprendizaje seleccionado, si la rigurosidad científica es adecuada para el nivel de escolaridad de educación básica secundaria, y si el material visual es preciso a nivel conceptual, libre de errores en la explicación del conocimiento abstracto.

De manera general, la categoría obtuvo un promedio de valoración de 4,91 sobre 5,0. Los 12 docentes de ciencias naturales y biología concentraron sus respuestas mayoritariamente en las opciones 4 (De acuerdo) y 5 (Totalmente de acuerdo), lo que

demuestra un alto nivel de consenso respecto a la solidez conceptual y pertinencia curricular del recurso dinámico en la plataforma Genially. Como se observa detalladamente en el (grafico 1) este grafico de barras muestra una buena valoración, dentro de observaciones las evaluaciones cualitativas respaldan la estructura interna del material con comentarios como “está bien estructurado y los conceptos son adecuados para la población requerida” y “excelente calidad de las gráficas e imágenes usadas”

Gráfico 1: Datos evaluativos de categoría 1: Coherencia Curricular y Rigurosidad Científica



A pesar de la tendencia altamente positiva, se evidencia una discrepancia focalizada en la pregunta 4, la cual indagaba: ¿El lenguaje y la profundidad de los conceptos son coherentes con los estándares curriculares para el grado escolar al que va dirigida la propuesta? En este ítem, un docente asignó una valoración de 3 (Neutro). En el apartado de observaciones libres, el evaluador justificó su postura manifestando lo siguiente: “Sería importante mencionar el grado de secundaria al que está dirigido el material pues algunos términos son muy complejos para los estudiantes, como aquellos que abordan el ciclo de Krebs o la fosforilación oxidativa.” Al triangular esta observación con los aportes de otros docentes que señalaron

que “el lenguaje técnico es necesario, pero debe construirse desde aspectos más sencillos”, se abre un debate pedagógico crucial en la enseñanza de las ciencias naturales. Como investigadora, es fundamental precisar que el lenguaje técnico y científico es irremplazable; no obstante, su apropiación debe ser progresiva.

Abordar temas abstractos y de alta complejidad como metabolismo molecular (ciclo de Krebs, fotosíntesis o fosforilación oxidativa) en la educación básica secundaria es un desafío continuo ampliamente documentado por autores como Liu (2013) y Pérez Bueno (2020). Sin embargo, omitir o renombrar estos términos restaría rigurosidad científica y limitaría la necesidad familiarización que el estudiante debe desarrollar de cara a niveles educativos superiores. La clave no radica en eliminar la terminología, sino en robustecer las dinámicas de mediación.

Finalmente, cabe destacar que los aportes cualitativos de los expertos no entran en conflicto con la alta valoración cuantitativa de los docentes no entran en conflicto con la alta valoración cuantitativa registrada. Más bien, enriquecen la dimensión socioafectiva y cognitiva del andamiaje (Coll, Onrubia y Mauri, 2007), señalando que el equilibrio visual, la síntesis textual y la precisión ortotípica son condiciones clave para favorecer la transferencia gradual del aprendizaje en el logro de aprendizaje flujos de materia y energía. Como todo esto, el recurso evidencia una notable validación en su coherencia curricular y rigor científico, delegando ahora en el docente la responsabilidad y autonomía para mediar su aplicación efectiva en el aula.

Resultados y análisis categoría 2: Diseño tecno-pedagógico e interactividad

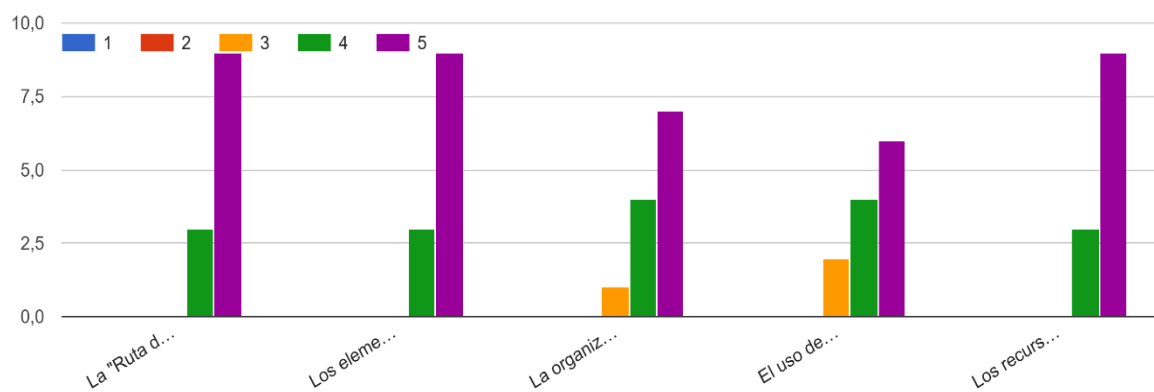
En la segunda categoría tiene como propósito de indagar sobre si la ruta de navegación del andamiaje es intuitiva y permite desplazarse libremente entre los niveles de aprendizaje (Micro, Ecológico, Sistémico) y su acceso al menú principal no presenta dificultad, los elementos que conforman el andamiaje como botones interactivos, ventanas y etiquetas cumplen con su función pedagógica clara. Por otra parte, la organización visual, el uso de iconos y la organización de textos facilita la lectura y evita la sobre carga cognitiva, los colores y tipografía es adecuada para el entorno virtual garantiza contenido accesible al estudiante y finalmente el apoyo de imágenes, videos o animaciones en Genially son de alta calidad y refuerza la comprensión del logro de aprendizaje.

De manera general, la categoría obtuvo una valoración de 4,75 sobre 5,0. Los doce docentes de ciencias naturales y biología concentrando sus respuestas mayoritariamente en las opciones 4 (De acuerdo) y 5 (Totalmente de acuerdo), lo que demuestra un alto nivel de consenso respecto a la diagramación diseño y uso de material audiovisual e interactivo en la plataforma. Como se observa detalladamente en el (grafico 2) este grafico de barras muestra una buena valoración, dentro de observaciones las evaluaciones cualitativas respaldan “El diseño es muy lindo y fácil de usar.” Por otra parte, un docente agrego 3 (Neutro) en el ítem “La organización visual, el uso de iconos y la jerarquía de textos facilitan la lectura y evitan la fatiga visual o sobrecarga cognitiva” y dos de los docentes también marcaron 3 (Neutro) en el ítem “El uso de colores, tipografías y contrastes es adecuado para entornos virtuales y garantiza que el contenido sea accesible para los estudiantes”. Lo anterior respaldado con

observaciones como: “La presentación es buena, sin embargo, considero que debe ser más llamativa desde el inicio para atraer la atención de los estudiantes”

No obstante, la sugerencia de realizar la interfaz más llamativa al inicio introduce una dimensión fundamental en la teoría del andamiaje el soporte motivador y llamativo, dado que, desde el constructivismo, un andamiaje efectivo debe ser capaz de mantener el interés del aprendiz según argumenta Díaz Maggioli (2023). Si la portada o el inicio del recurso no despistan curiosidad científica de manera inmediata, el proceso de mediación puede perder efectividad, por lo que esta recomendación es pertinente para garantizar una adecuada implementación del andamiaje.

Gráfico 2: Datos evaluativos de la escala categoría 2: Diseño tecno-pedagógico e interactividad.



La correspondencia a los datos expuestos en la (Grafica 2) permiten concluir que el entorno virtual diseñado como andamiaje actúa efectivamente como un espacio tecno pedagógico sólido, aunque optimizable. Desde la perspectiva de los entornos virtuales de aprendizaje (Coll, Onrubia y Mauri, 2007), la interfaz de un recurso educativo interactivo es un aspecto importante para la mediación pedagógica. Dado que la ruta de navegación es intuitiva (ítems

1 y 2), se reduce la carga cognitiva lo que permite es que el estudiante enfoque sus recursos y atenciones exclusivamente en el proceso de conceptualización en el logro de aprendizaje.

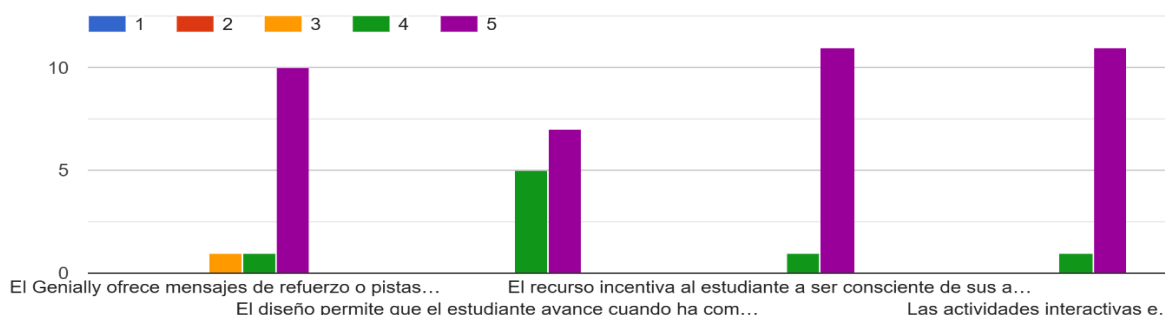
Resultados y análisis categoría 3: Evaluación Continua (Enfoque en el Estudiante)

En la tercera categoría tiene como enfoque de evaluar si la plataforma en Genially ofrece mensajes de refuerzo o pistas inmediatas tras cada reto, permitiendo al estudiante corregir su proceso en el acto. Por otro lado, el diseño permite que el estudiante avance cuando ha comprendido los conceptos del nivel anterior (Micro, Ecológico, Sistémico). El recurso incentivo al estudiante a ser consciente de sus aciertos y errores, fomentando la autonomía en el aprendizaje y finalmente las actividades interactivas están diseñadas para mostrar el nivel de comprensión alcanzado en cada sección de la ruta.

Analizando la siguiente gráfica, observe (Grafica 3) se establece que la categoría obtuvo un promedio en su valorización de 4,91 sobre 5,0. Los doce docentes de ciencias naturales y biología concentrando sus respuestas mayoritariamente en las opciones 4 (De acuerdo) y 5 (Totalmente de acuerdo), lo que demuestra un alto nivel de acogida a nivel de evaluación continua como uno de los pilares fundamentales no solo a niveles metodológico sino también a nivel formativo para mejorar progresivamente el razonamiento científico en ciencias naturales y biología. Sin embargo, en el ítem Genially ofrece mensajes de refuerzo o pistas inmediatas tras cada reto, permitiendo al estudiante corregir su proceso en el acto, un docente evaluó 3 (Neutro) dentro de las observaciones comenta, es importante diversificar las

opciones de evaluación no solo hacer preguntas cerradas. Se pueden completar diagramas en las redes o cadenas tróficas. El siguiente comentario se alinea con la necesidad de incorporar técnicas e instrumentos variados y alternativos, superando las pruebas rígidas de lápiz y papel para incentivar una participación verdaderamente reflexiva y consiente en el estudiante de

Gráfico 3: Datos evaluativos de la escala categoría 3: Evaluación continua (Enfoque en el estudiante).



básica secundaria.

Para contrarrestar la percepción del docente que votó en neutro, la propuesta no descansa únicamente en la exposición de términos, sino en el ejercicio de retroalimentación constante que el mismo andamiaje digital provee. Tal como destaco de forma enriquecedora otro de los docentes de la muestra en su observación:

El ejercicio de retroalimentación del instrumento resulta fundamental dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que permite a los estudiantes reconocer, comprender y fortalecer los conceptos abordados, independientemente de que sus respuestas hayan sido correctas o incorrectas. Este proceso favorece la reflexión sobre los propios aprendizajes, posibilitando la identificación de errores, vacíos conceptuales y aciertos, lo que contribuye al desarrollo de un aprendizaje más significativo. Además, la retroalimentación no solo cumple una función

evaluativa, sino también formativa, pues orienta al estudiante en la construcción y consolidación del conocimiento, promoviendo una participación más consciente y crítica frente a su proceso educativo. Este hallazgo cualitativo se alinea perfectamente con la postura de la evaluación formativa y continua defendida por Black y Wiliam (1998) y Fernández, Cañal y Rodríguez (2022), quienes explican que la retroalimentación actúa como soporte para metacognitivo indispensable para cerrar la brecha entre el inicio de comprensión del estudiante en la construcción y consolidación de su conocimiento científico.

Así mismo Carvajal Álcarez (2015) defiende que la evaluación con enfoque constructivista desde el andamiaje debe ser coherente con metodologías que en aula sean activas e incluir técnicas que promuevan un aprendizaje profundo promoviendo una participación más consciente sobre su aprendizaje en aspectos críticos y reflexivos frente su propio proceso educativo, alejando de esa manera la memorización pasiva y tradicional.

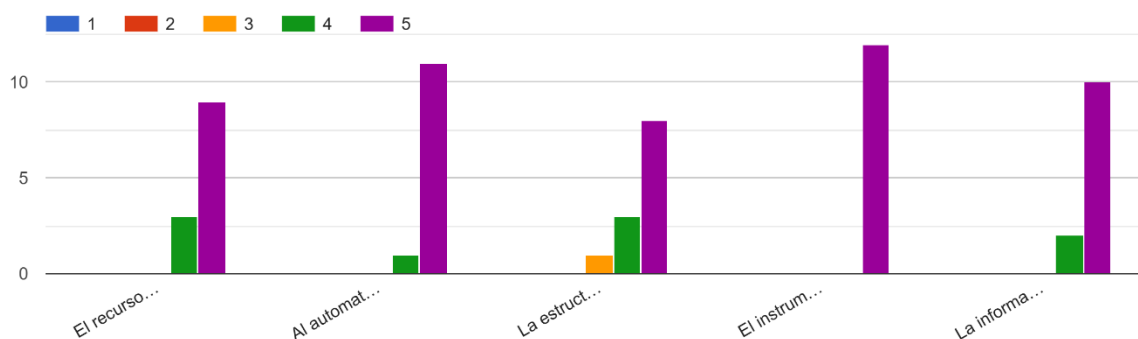
Resultados y análisis categoría 4: Gestión Formativa

En esta cuarta y última categoría tuvo un propósito de evaluar se el recurso facilita la fragmentación de la enseñanza en momentos claros inicio/exploración, desarrollo y cierre/transferencia. Al automatizar procesos de revisión básica, el ambiente virtual del aprendizaje (AVA) permite que el maestro dedique más tiempo a la retroalimentación personalizada y profunda. La estructura de la propuesta es coherente con la planeación temporal de un periodo escolar estándar (progresión por semanas). El instrumento funciona como una guía que orienta la labor del docente, facilitando la explicación de procesos

biológicos complejos. La información que arroja la interacción del grupo con el recurso permite al docente ajustar su planeación según las necesidades detectadas.

Por consiguiente, al realizar un análisis en la respectiva grafica de barras que arroja la escala Likert, observe (Grafica 4) la categoría obtuvo un promedio con una valorización de 4,91 sobre 5,0. Los doce docentes de ciencias naturales y biología concentrando sus respuestas mayoritariamente en las opciones 5 (Totalmente de acuerdo) y 4 (De acuerdo), lo que demuestra un alto nivel de acogida dentro de las observaciones cualitativas demuestran un alto nivel de acogida y validan la propuesta de gestión formativa como eje central, capaz de acompañar al estudiante en la identificación y superación oportuna de sus errores.

Gráfico 4: Datos evaluativos de la escala categoría 4: Gestión formativa aplicada al andamiaje.



Al respecto, los docentes respaldaron el recurso afirmando que es una herramienta propicia para el quehacer diario de los docentes, puesto que nos permite estar más en contacto con los estudiantes resolviendo inquietudes del tema y que el instrumento puede moldearse al modelo pedagógico de las instituciones, así mismo se puede compartir en por plataformas como Classroom. Sin embargo, en el ítem tres la estructura de la propuesta es coherente con la

planeación temporal de un periodo escolar estándar (progresión por semanas). Uno de los docentes evaluó en la escala 3 (Neutro) dentro de la observación comenta. Es importante establecer un ritmo de avance que sea coherente con los tiempos de aprendizaje y con las dinámicas propias del proceso educativo, de manera que las actividades y contenidos no representen una saturación para los estudiantes.

Esta intervención muestra un debate crucial sobre la administración de tiempos en la gestión formativa actual. Al triangular esta conservación con el comentario de otro docente, quien sugirió que sería interesante que el andamiaje pueda trabajarse más seguido en clases aplicando otros logros de aprendizaje con el acompañamiento suficiente para ir abordando dudas e inquietudes en tiempo real de clase, se evidencia que la rigidez cronológicas de una planeación por semanas pueden entrar en tensión con los ritmos de aprendizaje reales de los estudiantes cuando se enfrentan a fenómenos complejos sobre flujos de materia y energía.

El hecho de que los docentes valoren positivamente el andamiaje como una herramienta que posibilita un espacio de gestión formativa se alinea de con el postulado de Delgado y Oliver (2006), quienes sostienen que la evaluación continua exige desplazar el foco de la enseñanza hacia el aprendizaje del estudiante mediante un seguimiento sistémico y no improvisado. Al asumir el andamiaje en un primer momento desde la prueba diagnóstica, la cual posibilita reconocer el punto de partida y construir desde los conocimientos previos, el docente trasciende la calificación transmisiva tradicional (Martines Rizo, 2013; Popham, 2018) quienes asumen el rol de mediador estratégico descrito por Vygotsky (1978). El maestro deja de ser un mero transmisor de datos aislados para convertirse en un gestor que coordina las

influencias pedagógicas y ajusta el andamiaje en tiempo real, al identificar debilidades a tiempo y ejercer el proceso de retroalimentación para un aprendizaje significativo.

Finalmente, la advertencia del docente que votó neutro sobre evitar la saturación y respetar los tiempos intrínsecos de los alumnos se articula armónicamente con la definición de andamiaje de Diaz Maggioli (2023) y Pérez Puello et al. (2019), quienes explican que los apoyos pedagógicos deben ser esencialmente flexibles, adaptativos y retirados o reforzados progresivamente según los niveles de autonomía demostrados. La información arrojada por la interacción grupal del grupo con el recurso faculta al docente para tomar decisiones institucionales informadas usando la evaluación como un mecanismo de control formativo y ajuste permanente.

Análisis conjunto de las categorías que conforman la validación del andamiaje

Para condensar este proceso de validación por los docentes que acompañaron este proceso en el uso e implementación del andamiaje desde su construcción digital en la que se despliega. La categoría 1 de coherencia curricular y la categoría 2 diseño tecno pedagógico, demuestran que la rigurosidad en la elaboración de herramientas en la enseñanza y evaluación de las ciencias y la organización del entorno interactivo en la plataforma Genially operan de manera unificada. Los docentes validaron que los contenidos se alinean de manera precisa con el logro de aprendizaje y que los elementos de que lo conforman reducen la carga cognitiva externa del estudiante de educación básica secundaria.

No obstante, al realizar la triangulación las discrepancias detectadas en ambas categorías, se evidencia un fenómeno pedagógico clave, la abstracción de la ciencia requiere una mediación visual estimulante y progresiva. Mientras que en la primera categoría un docente catalogó como complejos ciertos términos técnicos como ciclo de Krebs o la fosforilación oxidativa, en la segunda categoría se sugirió que el diseño debe ser más llamativa desde el inicio para atraer la atención.

Esta relación confirma el postulado de Díaz Maggioli (2023) sobre el andamiaje como un soporte afectivo y motivacional. Para que la apropiación del lenguaje científico sea progresiva y no genere saturación (Liu, 2013; Pérez Bueno, 2020), la interactividad debe ser un propulsor de la curiosidad científica desde el primer contacto. La estética visual y la rigurosidad en biología no son elementos aislados; la belleza y accesibilidad del entorno visual actúan como el vehículo que viabiliza el tránsito del estudiante hacia el conocimiento científico.

Por otra parte, entre la categoría 3 evaluación continua en estudiantes y la categoría 4 gestión formativa, con firmando que, al implementar la evaluación debe despojarse de su carácter sumativo y memorístico tradicional, se transforma en una herramienta operativa de una gestión formativa que movilice al docente en el aula, para liderar procesos de enseñanza y aprendizaje. Los docentes coincidieron en la secuencia del andamiaje micro, ecológico y sistémico y la oferta de pistas y retroalimentación constantes incentivan al estudiante que se apropie de sus aciertos y errores.

Las discusiones que emergieron entre las observaciones dentro de la encuesta, al valorar neutralidad en algunas valoraciones del ítem, los docentes indica que:

La evaluación continua debe diversificar los instrumentos de valoración, reemplazando preguntas cerradas por el completamiento de diagrama como redes o cadenas tróficas.

Por otra parte, en la gestión formativa, se advirtió la necesidad de flexibilizar las planeaciones temporales por semanas para evitar la saturación de conocimientos y respetar los ritmos de aprendizajes individuales. Estos aportes cualitativos se complementan teóricamente desde el enfoque sociocognitivo. Como sostiene Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre (2018) y Pérez Puello et al. (2019) donde sostienen que el andamiaje debe ser flexible, variado y distribuido según las necesidades detectadas en tiempo real en aula.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se logro fundamentar las relaciones intrínseca entre el andamiaje pedagógico y la evaluación continua como estrategia de gestión formativa en el aula, lo que permitió que esta triangulación de enfoques constructivistas demuestren de forma distinta la evaluación; y más la evaluación continua donde esta se deshace de un valor sumativo y memorístico, a transformarse en un soporte metacognitivo que viabiliza la apropiación de conocimientos abstractos en biología desde aspectos micro y macro en el logro de aprendizaje flujos de materia y energía.
- Si bien, la primera categoría mostro buena acogida validando los contenidos de la propuesta dado que estos están alineados con las exigencias del Ministerio de Educación Nacional (MEN) del país. El uso de lenguaje técnico especializado es indispensable para la finalización conceptual progresiva del estudiante de secundaria, siempre en cuando este respaldado por dinámicas de mediación docente al desglosar conceptos complejos.
- El diseño interactivo en Genially obtuvo una buena acogida a nivel de aprobación, confirmando que la ruta de navegación en niveles Micro, Ecológico y Sistémico es intuitivo y facilita un tránsito libre de fricciones técnicas, permitiendo canalizar sus recursos atencionales hacia la asimilación profunda de los fenómenos científicos abordados.
- La retroalimentación durante el proceso evaluativo por medio de mensajes de refuerzo y actividades interactivas estimularon los procesos de aprendizaje, dado que

la herramienta transforma el error constructivo en una oportunidad de mejora y reflexión activa ante el conocimiento científico, alejando la práctica pedagógica de memorización pasiva.

- Los docentes comentan que, desde la perspectiva del estudiante, la propuesta evaluativa generó un notable ambiente de competencia y motivación intrínseca, impulsada principalmente por el material audiovisual e interactivo de la herramienta. Aspecto importante dado que se algunos docentes compartieron el andamiaje en algunas plataformas educativas como Classroom, permitiendo incentivar la autonomía del estudiante para retomarlo, permitiendo al estudiante gestione su propio ritmo de comprensión fuera del aula.
- Finalmente, a la hora de evaluar como el andamiaje pedagógico en evaluación continua posibilita una gestión formativa, es importante decir que este material se vuelve en una valiosa guía organizativa para el quehacer diario del docente. Al automatizar los procesos de revisión diagnóstica por medio de recursos como la encuesta diagnóstica de conocimientos previos y el material evolutivo formado en Genially, permite que el maestro dedique sus esfuerzos a la resolución de inquietudes en tiempo real de clase y ajustar su planeación según las necesidades detectadas en el grupo correspondiente.

Recomendaciones:

- Es importante diversificar el banco de preguntas no reduciéndolas a ser cerradas de selección de múltiple sino mediante el diseño de retos interactivos alternativos en Genially o en otras plataformas digitales. Se sugiere incorporar dinámicas de arrastre de etiquetas o rompecabezas de flujos biogeoquímicos que exijan al estudiante también reflexionar a partir de imágenes como los flujos de materia y energía se pueden ver alterados por la contaminación o explotación de recursos naturales.
- Evitar la interpretación rígida de la planeación por semanas pedagógicas. El docente de asumir la autonomía de moldar y flexibilizar los ritmos de avance del recurso virtual en función de los tiempos de aprendizaje reales del grupo de estudiantes, garantizando que los contenidos no generen saturación cognitiva ni fatiga visual.
- Transpolar esta herramienta evaluativa a otros logros de aprendizaje que motiven y dinamicen el proceso evaluativo para que el estudiante vea que la evaluación no es un castigo sino un proceso formativo continuo que le permite desarrollar habilidades científicas entorno al conocimiento de su entorno natural.
- Tener en cuenta realizar recursos llamativos en la navegación de la ruta didáctica para hacerla visualmente más llamativa y atractiva desde el primer contacto, potenciando el enganche socioafectivo del estudiante.

Referencias

- Agudelo Marín, A., Medina Ramírez, Y.V., Patiño Trujillo, S.L., Sánchez Cárdenas, C.A. Vargas Aguirre, J.F. (2016). Modelo de evaluación continua, progresiva, lúdica y formativa en el área de Tecnología e Informática. *Revista de Investigaciones UCM*, 16(27), 134-145.
- Álvarez García, S., & Sierra Arizmendiarieta, B. (2023). *La evaluación continua como instrumento de motivación y mejora de la participación y el rendimiento de los estudiantes*. Universidad de Oviedo.
- Ausubel, D. P. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. <https://docs.google.com/file/d/0B7leLBF7dL2vQUtdT3ZNWjdmTlk/edit?resourcekey=0-7rZQYXIVeCQaBs1MHiCVCg>
- Barrios López, Y., & Ledo Rollo, C. T. (2026). Modelación de la gestión formativa en el trabajo científico-metodológico en ciencias de la salud. *EDUMECENTRO*, 18, e3174.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139–148.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Longman.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Visor. https://www.academia.edu/90398470/BRUNER_JEROME_La_Educaci%C3%B3n_Puerta_de_la_Cultura
- Calvo-Bernardino, A., & Mingorance-Arnáiz, A. C. (2010). Evaluación continua de conocimientos vs de competencias: Resultados de la aplicación de dos métodos valorativos diferentes. *Revista de Investigación Educativa*, 28(2), 361–383.
- Careaga, A. (2001). *La evaluación como herramienta de transformación de la práctica docente*. *Educere*, 5(15), 345–352. Universidad de los Andes. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35651519>
- Crujeiras Pérez, B., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2018). Influencia de distintas estrategias de andamiaje para promover la participación del alumnado de secundaria en las prácticas científicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 23–42. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2241>
- Carvajal Álvarez, M. (2015). *La evaluación, requisito necesario para el logro del aprendizaje*. *Revista Margen*, (77), 1–12. Universidad de Atacama.

- Castro, M., & Ruiz, E. (2017). La enseñanza de las ciencias en América Latina: Retos y perspectivas. *Revista Latinoamericana de Educación Científica*, 9(2), 45-60.
- Coll Salvador, C., Rochera Villach, M. J., Mayordomo Saíz, R. M., & Naranjo Llanos, M. (2007). Evaluación continua y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación en educación superior con apoyo de las TIC. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 783-804.
- Coll, C., Onrubia, J., & Mauri, T. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de Psicología*, 38(3), 377-400.
- Concepción Cuétara, P. M., Rodríguez Companioni, O., & Peñate Hernández, J. I. (2021). La gestión del proceso formativo universitario en el año académico. *EduSol*, 21(77), 170-184. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475769312003>
- Delgado, A. M., & Oliver, R. (2006). La evaluación continua en un nuevo escenario docente. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1).
- Díaz Maggioli, G. (2023). *Andamiaje: a casi medio siglo de su creación*. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 14(1). <https://doi.org/10.18861/cied.2023.14.1.3251>
- Díez-Fernández, Á., & Domínguez-Fernández, R. (2017). *Andamiaje y evaluación formativa en las propuestas para la formación permanente de los alumnos del máster de educación secundaria*. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 14–18. <https://doi.org/10.22370/ieya.2017.3.2.692>
- Escobar Hoyos, G. (2014). *La evaluación del aprendizaje, su evolución y elementos en el marco de la formación integral*. *Revista de Investigaciones UCM*, 14(24), 126-141.
- Fernández, J., & López, S. (2016). Limitaciones en la evaluación formativa en el aula de ciencias naturales. *Educación y Desarrollo*, 34(1), 78-89.
- Fernández, D. S., De la Cruz Cámara, L. D., Alegre Huerta, J. A., Banay Zambrano, J. W., & Breña Eulogio, Á. M. (2022). *Logros de aprendizaje y desarrollo de competencias a través de la evaluación formativa*. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 418–428. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.344>
- Fernández, M., Cañal, P., & Rodríguez, S. (2022). Evaluación formativa y desarrollo competencial: El feedback como andamiaje en el aula. *Revista Complutense de Educación*, 33(1), 123-138.
- Foronda Torrico, J. M., & Foronda Zubieta, C. L. (2007). *La evaluación en el proceso de aprendizaje*. *Perspectivas*, (19), 15-30.

- García, L. (2019). La enseñanza de las ciencias naturales y la innovación pedagógica en América Latina. *Revista Educación y Ciencia*, 22(1), 45–59.
- González, P., & Ruiz, M. (2020). Enfoques mixtos en la evaluación educativa: Una oportunidad para el aprendizaje significativo. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 56-72.
- Hernández Maldonado, E. A. (2023). Las implicaciones del enfoque hermenéutico interpretativo en investigación educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 10561–10576. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.8069
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Education. https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Liu, X. (2013). *Difficulties of items related to energy and matter: Implications for learning progression in high school chemistry*. *Educación Química*, 24(4), 416–422. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000400008
- López, A., & Hernández, C. (2018). Estrategias innovadoras de evaluación en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, (75), 125-140. <https://doi.org/10.17227/rce.num75-7498>
- López Vargas, O., & Hederich Martínez, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, (58), 14-39.
- Martínez, F., & Pérez, G. (2020). Desafíos de la enseñanza de la biología en la educación secundaria. *Investigación Educativa Latinoamericana*, 5(2), 33-48.
- Martínez Godínez, V. L. (2013). *Paradigmas de investigación: Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctica crítica*.
- Martínez Rizo, F., (2012). La evaluación formativa del aprendizaje en el aula en la bibliografía en inglés y francés. revisión de literatura. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 849-875.
- Martínez Rizo, F. (2013). La evaluación formativa y su estandarización en el aula. *Revista de Evaluación Educativa*, 25(2), 45-60.

- Monforte, G., & Farías, G. M. (2013). La evaluación continua, un incentivo que incrementa la motivación para el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(2), 265–278.
- Mora Vargas, A. I. (2004). *La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos*. Revista Actualidades Investigativas en Educación.
- Moreno Olivos, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje. Reinventar la evaluación en el aula*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- National Science Foundation (NSF). (2021). *STEM Education Strategic Plan 2021–2025*. U.S. Government Publishing Office.
- Ortega-Morales, Y. (2021). Gestión de aprendizaje y práctica formativa de los maestros ecuatorianos. *Revista Innova Educación*, 3(3), 594-607. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.010>
- Ortiz, Cerinza. (2013). La evaluación formativa de los aprendizajes como estrategia pedagógica para el desarrollo del pensamiento crítico. Estudio de caso en básica primaria del Colegio Paulo VI I.E.D.. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1100>
- Pérez-Pueyo, Á., Hortigüela Alcalá, D., Gutiérrez-García, C., & Hernando Garijo, A. (2019). *Andamiaje y evaluación formativa: dos caras de la misma moneda*. Infancia, Educación y Aprendizaje (IEYA), 5(2), 559–565. <http://revistas.uv.cl/index.php/IEYA/index>
- Pérez Bueno, B., Jiménez Pérez, R., & de las Heras Pérez, M. (2020) La construcción de conceptos en Cinemática a través de la argumentación y la activación de actitudes en formación inicial de maestros. (2020). *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 35-62. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.4584>
- Popham, W. J. (2018). *Classroom assessment: What teachers need to know* (8th ed.). Pearson. [www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/7%20Classroom%20Assessment %20What%20Teachers%20Need%20to%20Know.pdf](http://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/7%20Classroom%20Assessment%20What%20Teachers%20Need%20to%20Know.pdf)
- Reyes, I., Gutiérrez, F., & Ochoa, R. (2017). El andamiaje como estrategia para potenciar los procesos de aprendizaje. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 85–97.
- Rodríguez, M., & Gómez, L. (2015). La enseñanza de las ciencias naturales y su relación con la vida cotidiana. *Ciencia y Educación*, 21(1), 67-80.
- Ruiz-Corbella, M., & García Blanco, M. (2011, septiembre). *La evaluación continua a través de plataformas digitales. El caso de estudiantes universitarios de 1er curso de la Facultad de Educación de la UNED (España)* [Ponencia]. XV Congreso Nacional y I

- Ortiz Cerinza, D. C. (2013). *La evaluación formativa de los aprendizajes como estrategia pedagógica para el desarrollo del pensamiento crítico: Estudio de caso en Básica Primaria del Colegio Paulo VI I.E.D.* Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional.
- Internacional de Modelos de Investigación Educativa, Madrid, España. <https://www.researchgate.net/publication/259077094>
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144.
- Salas, R., & Contreras, P. (2021). Evaluación continua en entornos virtuales: Estrategias para mejorar el aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 15(2), 155-170.
- Santos Jaén, J.M. (2018). Influencia de la evaluación continua en el proceso de aprendizaje de la asignatura universitaria de contabilidad financiera. In J.C. Tovar-Gálvez (Ed.), *Trends and challenges in Higher Education in Latin America*, (pp. 130-140). Eindhoven, NL: Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/ad18546129>
- Santos Guerra, M. Á. (2015). *La evaluación como aprendizaje. Cuando la flecha impacta en la diana*. Narcea.
- Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagne, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation* Chicago (pp. 39-83). Rand McNally. Recopilado de: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3081112>
- Shepard, L. A. (2006). *La evaluación en el aula* (M. Domís, Trad.). En R. L. Brennan (Ed.), *Educational Measurement* (4.^a ed., pp. 623–646). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (Original publicado en inglés)
- UNESCO. (2016). *Educación para la ciudadanía mundial: Temas y objetivos de aprendizaje*. UNESCO.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3081112>
- Verdugo Matés, M. V., & Cal Bouzada, M. I. (2019). Evaluación continua como estrategia de aprendizaje competencial. En *Edunovatic 2019 Conference Proceedings: 4th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT* (pp. 622–623). ISBN 978-84-09-19568-8.
- Vega, P., & Torres, L. (2017). Evaluación progresiva y motivación académica en educación básica. *Revista de Innovación Educativa*, 12(4), 55–70.

- Vlachopoulos, D., (2008). ¿Evaluación final o evaluación continua? Un estudio sobre la valoración de los sistemas evaluativos por los estudiantes de lengua griega antigua. *Classica - Revista Brasileira de Estudos Clássicos*, 21(1), 7-24.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvjf9vz4>
- Zuleta, M. (2011). Limitaciones de la evaluación tradicional en la enseñanza de las ciencias. *Educación y Ciencia*, 14(27), 55-70.
- Welson Valencia de Calderón, M. M. (2023). *La evaluación formativa y logros de aprendizaje en el área Ciencia y Tecnología en estudiantes secundaria*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 9575–9588. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6838
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

Anexos

Anexo 1: Prueba de conocimientos previos:

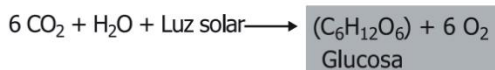
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdMnXZa1VguLbos08z5ebgYATbrkS0QFlnjNX6FWz4Vc_WD_w/viewform?usp=dialog

PRUEBA DIAGNOSTICA DE CONOCIMIENTOS

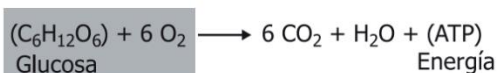
Apreciado estudiante reciba un amable saludo, a continuación, encontrará una prueba de identificación de conocimientos iniciales esta ha sido diseñada con el propósito de identificar aquellos conocimientos que usted presenta entorno al primer desempeño o logro de aprendizaje en ciencias naturales “Comprende los procesos metabólicos fundamentales, diferenciando entre anabolismo y catabolismo, y su papel en la transformación y aprovechamiento de la energía a nivel celular (Respiración celular y fotosíntesis).

1. El anabolismo es una forma de metabolismo que requiere energía y da como resultado la elaboración de moléculas complejas a partir de moléculas simples. Por el contrario, el catabolismo transforma moléculas complejas en moléculas simples y produce energía. El siguiente esquema muestra los procesos de fotosíntesis y respiración en plantas.

Fotosíntesis:



Respiración:

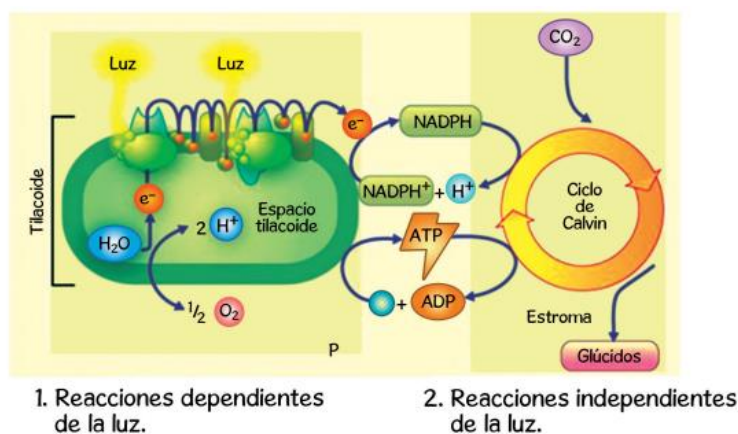


Con base en la información anterior, se puede afirmar que:

- A.) la fotosíntesis es un proceso anabólico porque produce glucosa como molécula compleja.
- B.) la fotosíntesis es un proceso catabólico porque requiere energía en forma de luz solar.
- C.) la respiración es un proceso anabólico porque produce energía en forma de ATP.
- D.) la respiración es un proceso catabólico porque produce moléculas complejas como CO₂ y agua.

Pregunta recopilada de: <https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2021/11/Cuadernillo-de-preguntas-Ciencias-Naturales-Saber-11-2021.pdf>

2. La fotosíntesis en células eucariotas se realiza en los cloroplastos, organelos formados por una membrana externa y otra interna; en su interior los tilacoides se apilan formando el grana. Entre las granas, se encuentra el estroma, sustancia líquida del cloroplasto. En una investigación sobre la fotosíntesis, se concluye que esta se realiza en dos reacciones generales: la primera depende de la luz y la segunda es independiente de la luz. Los resultados se muestran en el esquema:



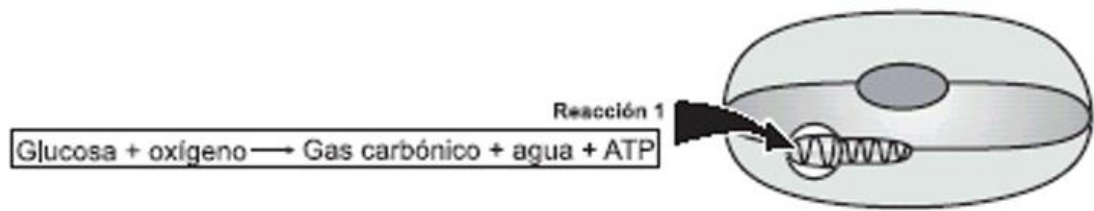
Adaptado de: Curtis et al, 2006. Invitación a la biología. Sexta edición en español. Editorial medica Panamericana S.A. Buenos Aires.

Durante la fotosíntesis se libera oxígeno (O_2). Esta molécula proviene de las moléculas de:

- A) CO_2 en las reacciones independientes de la luz.
- B) $NADP^+$ en las reacciones dependientes de la luz.
- C) ATP en las reacciones independientes de la luz.
- D) agua en las reacciones dependientes de la luz.

Pregunta recopilada de: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-nacional-abierta-y-a-distancia/ingles/biologia-11-estudien/65994646>

En el siguiente esquema se representa el proceso de la respiración en presencia de oxígeno, conocida como aerobia. Responde la pregunta 3 y 4 interpretando la siguiente reacción.



3. Teniendo en cuenta lo planteado, la función del organelo donde ocurre la reacción (1) es:

- A.) asimilación de CO₂
- B.) intercambio de moléculas
- C.) producción de energía a nivel celular
- D.) la incorporación de agua a la célula

4. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que la respiración celular es un proceso

- A.) intracelular productor de energía gracias a la oxidación de glucosa
- B.) extracelular productor de gases y agua
- C.) extracelular consumidor de energía en forma de ATP
- D.) extracelular consumidor de oxígeno

5. Observa la siguiente reacción:

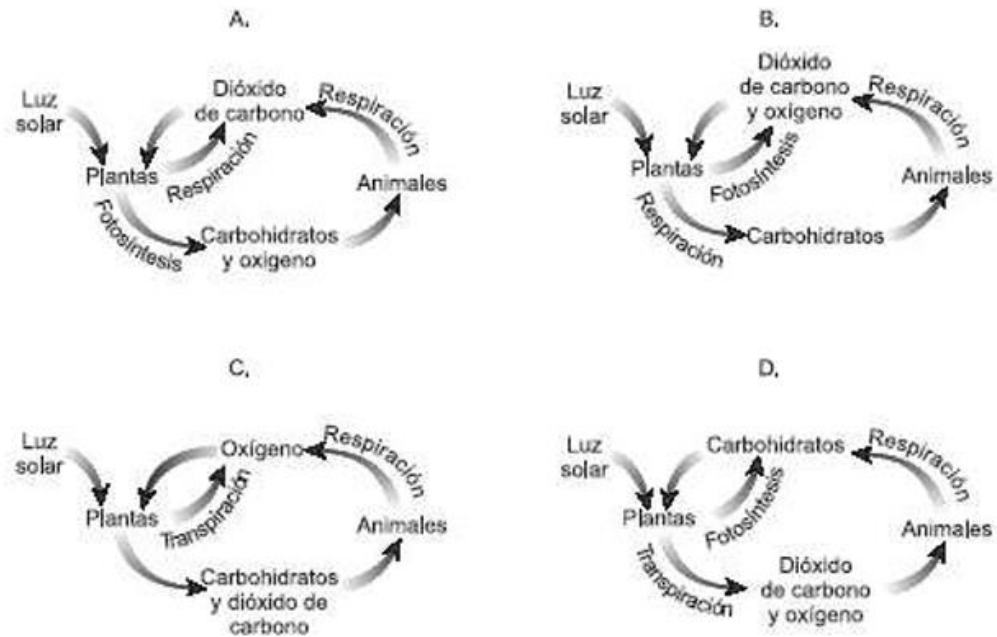


En el esquema anterior se representa uno de los procesos fundamentales en los vegetales conocido como la respiración, donde el componente expresado como 1 y el lugar donde ésta ocurre son respectivamente.

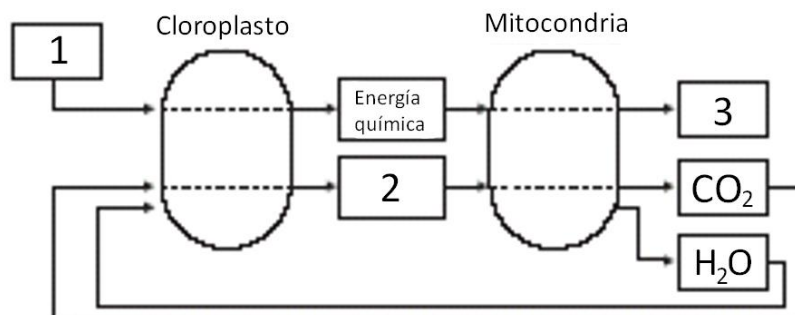
- A.) luz y cloroplasto
- B.) oxígeno y mitocondrias
- C.) clorofila y cloroplasto

D.) gas carbónico y mitocondria

6. De los siguientes esquemas el que representaría más correctamente la interdependencia entre plantas y animales con respecto al suministro de carbohidratos, oxígeno y dióxido de carbono es:



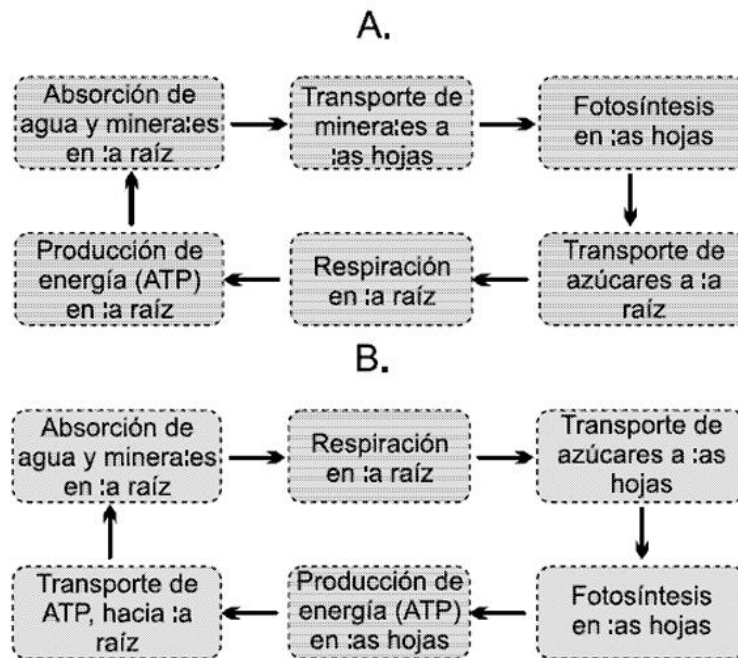
7. A continuación, se presenta un diagrama que muestra la relación e intercambio de sustancias y compuestos entre dos organelos de una célula vegetal.

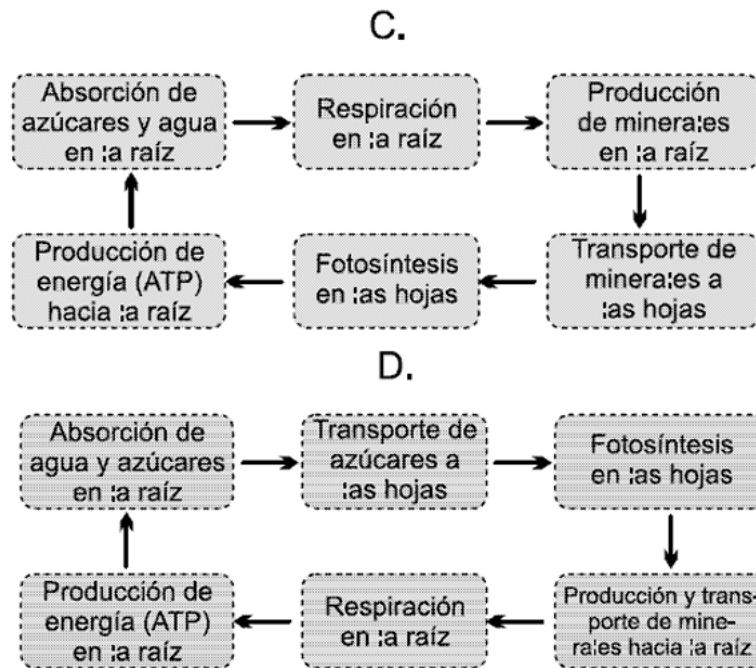


De acuerdo con lo anterior, para mostrar la interacción entre el cloroplasto y la mitocondria los espacios marcados con 1, 2 y 3 en el esquema deben ser reemplazados respectivamente por:

- A.) energía química- H₂O - CO₂
- B.) energía solar - CO₂ - ATP
- C.) energía química - ATP - O₂
- D.) energía solar - O₂ – ATP

8. Las raíces deben emplear grandes cantidades de energía en forma de ATP para absorber muchos de los nutrientes del suelo. Esta energía es obtenida a partir del alimento que ellas mismas sintetizan. La secuencia que mejor explica todo el proceso es:





9. El siguiente cuadro contiene algunas características generales de los organismos autótrofos y heterótrofos.

Característica	Autótrofo	Heterótrofo
Sustancia de la cual libera energía	Glucosa	Glucosa
Procesos mediante los cuales libera energía	Respiración aerobia y / o anaerobia	Respiración aerobia y / o anaerobia
Procesos mediante los cuales obtiene la glucosa	Fotosíntesis o quimiosíntesis	Ingestión y digestión

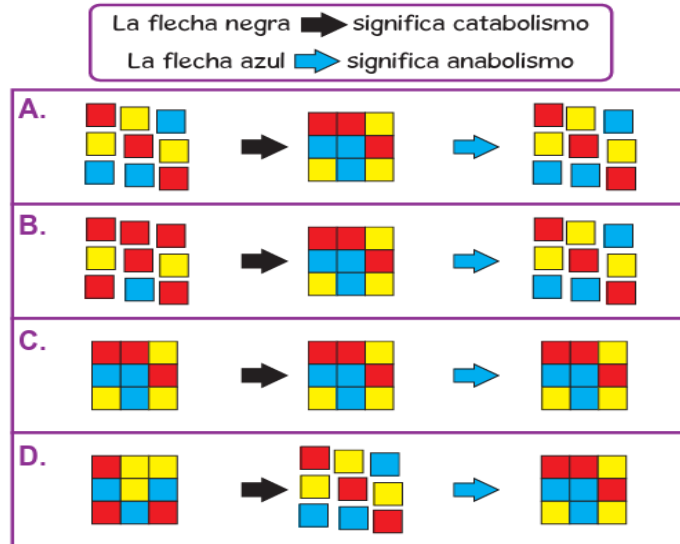
De acuerdo con esta información, se puede afirmar que todos los seres vivos

- A.) obtienen energía a partir de sustancias orgánicas
- B.) sintetizan compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas
- C.) utilizan los nutrientes que obtienen del medio para liberar energía
- D.) requieren oxígeno en sus procesos de liberación de energía

Preguntas 3 a la 9 recopiladas de: <https://gescoorit.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/06/icfes-pregunta.pdf>

10. El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que ocurren en el organismo para su supervivencia, está formado por el catabolismo o degradación de sustancias y anabolismo o formación de sustancias. En un experimento se analiza el catabolismo

de la proteína X en diferentes aminoácidos a diferente temperatura, los resultados se muestran a continuación:



Pregunta recopilada de:

https://miltonochoa.com.co/web/Descargas%20Gratuitas/NATURALES_7.pdf

Anexo 2: Andamiaje en evaluación continua: Flujos de materia y energía – biología.

<https://view.genially.com/69cd7970c7cfe371c202509e>

Anexo 3: Encuesta con escala Likert:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf_7OUaG-RQOjo1b9EEOmfXCGavzUY9Io2umIof7_5Ik687wA/viewform?usp=header