



EVALUARTE: una propuesta desde la evaluación formativa

Jennifer Cruz Rubio

Secretaría de Educación, Facatativa, Colombia (j.cruza@uniandes.edu.co)

ORCID ID: 0000-0002-1248-5215

Carola Hernández

Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia (c-hernan@uniandes.edu.co)

ORCID ID: 0000-0002-4062-9140

Recibido: 02 de noviembre de 2021 | Aceptado: 11 de agosto de 2022 | Publicado en línea: 20 de diciembre de 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.18175/VyS12.2.2021.8>

RESUMEN

Uno de los grandes retos que enfrenta la educación es lograr que los maestros cambien sus prácticas de evaluación, de manera que utilicen estrategias formativas permanentes que permitan obtener los aprendizajes esperados. El propósito de este documento es analizar y discutir cómo transformar la práctica pedagógica de un docente de física de grado 10, en relación con la evaluación de sus estudiantes. Es una investigación cualitativa que implementa la propuesta de Investigación Crítica de Skovsmose y Borba (2004), quienes plantean un modelo colaborativo entre investigadores y profesores para identificar problemas concretos del aula, y que busca, con la negociación entre diferentes actores, proponerles alternativas de solución. Se utilizaron métodos cualitativos para recolectar y analizar la información, empleando triangulación de instrumentos y actores que generan una mejor comprensión del fenómeno educativo investigado. El análisis de la información brindó datos claros que identifican como problemática que el docente desarrolla una evaluación desalineada respecto de lo planteado en el Sistema Institucional de Evaluación. Los resultados muestran que el proceso de cambio se realizó a través de la negociación entre el grupo de profesores investigadores, que permitió incluir ideas innovadoras y superar dificultades, así como una apuesta por desarrollar e implementar instrumentos de evaluación que posibilitó a los estudiantes entenderse como protagonistas de su aprendizaje. Estos resultados son importantes porque muestran una propuesta funcional de la transformación de las prácticas educativas, a través del empoderamiento de los profesores como investigadores de dichas prácticas, que les permite apropiarse

y utilizar adecuadamente propuestas, experiencias y teorías educativas que benefician el aprendizaje de los estudiantes e innovan la labor docente.

PALABRAS CLAVE

evaluación formativa, comunidad de práctica, transformación, Investigación Crítica, aprendizaje experiencial, enseñanza de la física.

EVALUATE YOU: A Proposal from the Formative Evaluation

ABSTRACT

One of education's substantial challenges is getting teachers to change their evaluation practices to use permanent training strategies that allow them to achieve the expected learning. The purpose of this document is to analyze and discuss how to transform the pedagogical practice of a 10th-grade physics teacher concerning the students' evaluation of it. It is qualitative research that implements the Critical Research proposal of Skovsmose and Borba (2004), who propose a collaborative model between researchers and teachers to identify problems in the classroom and seek, through negotiation between different actors, to propose alternative solutions. Qualitative methods were used to collect and analyze the information, using triangulation of instruments and actors that allow a better understanding of the educational phenomenon investigated. The analysis of the information provided precise data that identifies a problem that the teacher develops a misaligned evaluation of what is stated in the Institutional Evaluation System. The results show that the change process was carried out through negotiation between the group of research professors that allowed the inclusion of innovative ideas and overcoming difficulties, as well as a commitment to develop and implement evaluation instruments that will allow students to understand themselves as protagonists of His learning. These results are significant because they show a functional proposal for the transformation of educational practices through the empowerment of teachers as researchers of said practices, which allows them to appropriately appropriate and use educational proposals, experiences, and theories that benefit student learning and innovate teaching.

KEYWORDS

formative assessment, community of practice, transformation, critical inquiry, experiential learning, Physics teaching.

INTRODUCCIÓN

Wenger (2001) presenta el aprendizaje como un proceso de participación sociocultural, en donde —a partir de los aportes de cada sujeto, su experiencia y trabajo— se genera una negociación de significados. Esto conlleva un “compromiso que define la afiliación al grupo”

(p. 100) y permite proponer las comunidades de prácticas como colectivos humanos que generan historias compartidas de aprendizaje.

En el caso que presenta esta investigación, tres profesores de una institución educativa pública en Cundinamarca que realizamos estudios de maestría en Educación conformamos una comunidad de práctica (Wenger, 2001), en la cual reconocimos un compromiso mutuo desde la práctica social, pues compartíamos metas y trazamos retos investigativos, que nos convocan en torno al ideal de mejorar los procesos en nuestro colegio al identificarnos como docentes investigadores.

La propuesta del docente investigador se desprende de las ideas de Stenhouse (1998) y Elliott (1990), desde dos propuestas teóricas ideas centrales: en primer lugar, las experiencias de aula no son homogéneas y sus rasgos requieren una investigación particular que solo puede ser desarrollada por los docentes a cargo, pues son ellos quienes mejor pueden llegar a entenderlas. En segundo lugar, las experiencias de enseñanza son susceptibles de mejorar, a partir de procesos de investigación dentro del aula misma, y el docente debe adquirir las destrezas necesarias que le permitan convertirse en parte de la comunidad científica y, de esta manera, en agente activo de su proceso de enseñanza, mejorándolo continuamente.

En consecuencia, los profesores serían los protagonistas del proceso educativo, a partir de su participación en proyectos de investigación que los doten de criterio para proponer y les permitan tener voz y voto en el diseño de los currículos. En el caso colombiano, esta postura es particularmente relevante, dado que la Ley General de Educación otorga libertad curricular en el país, y son los profesores quienes deben no solo implementar, sino proponer, los ajustes curriculares. Uno de los elementos curriculares más interesantes, y sobre el cual desarrollamos esta investigación durante nuestra tesis de maestría, fue la evaluación en el interior del aula.

En la actualidad, en Colombia, desde el Ministerio de Educación se concibe la evaluación como un elemento clave para mejorar los resultados en el acto educativo. No obstante, implica grandes retos, pues se ha visto como la última parte del proceso enseñanza-aprendizaje; esto conlleva desconocer los aportes significativos de la evaluación como una herramienta de mejora para la enseñanza, el aprendizaje y la labor docente, que permea positivamente el sistema educativo, incidiendo en el currículo, las metodologías, cuerpo docente, estudiantil, padres de familia y resultados en general del acto educativo.

Una visión diferente de evaluación es la evaluación formativa; según Anijovich (2017), determina que la evaluación tiene como finalidad promover la autoevaluación de los aprendizajes involucrando a docentes y estudiantes. Así mismo, Nolazco (2020) resalta que es un aspecto central de la cultura de mejora continua, y el estudio en profundidad de dos aspectos básicos: “El seguimiento de los aprendizajes y el uso de los resultados en la enseñanza” (p. 177). En esta situación se evidencia el proceso del estudiante, información empleada tanto por docentes, para ajustar procesos de enseñanza, como por estudiantes, para mejorar el aprendizaje (Urrea y Suárez, 2018). Es a través de la retroalimentación permanente, en cuanto a sus desempeños y las acciones pertinentes para mejorarlos continuamente, que se promueve el aprendizaje (López, 2013; Millones, 2019).

Gallegos, Berrezueta y Saif (2020) exponen en su investigación los fundamentos teóricos del modelo de gestión del proceso de evaluación partiendo del contexto docente. La ruta de evaluación formativa para el aprendizaje es propuesta por Camacho y De La Asunción (2020), desde la cual se fortalecen, de igual manera, las competencias del estudiante.

Por lo anterior, al realizar la observación sistemática de la asignatura de Física en nuestra institución, se evidenció una evaluación sin retroalimentación objetiva, ni función diagnóstica, proceso o seguimiento, según las necesidades del grupo, como debería ser, y en la práctica desalineada de los planteamientos del Sistema Institucional de Evaluación (SIE), dejando de lado el proceso y centrándose en el resultado, lo que nos llevó a plantear la pregunta de investigación que orienta este documento: *¿Cómo transformar la práctica del docente de forma que genere una evaluación formativa de los estudiantes?*

Para responder, el grupo investigador diseñó, implementó y evaluó una intervención pedagógica siguiendo la propuesta metodológica de Skovsmose y Borba (2004), quienes plantean un modelo colaborativo entre investigadores y profesores para identificar problemas concretos del aula, y que busca, con la negociación entre diferentes actores, proponerles alternativas de solución, resultando pertinente para nuestro estudio, y que es coherente con los principios del docente investigador.

El documento tiene seis secciones: esta primera, que enmarca el propósito de la investigación. La segunda presenta la metodología y la lógica que proponen Skovsmose y Borba para su desarrollo, a través de tres situaciones analíticas que permiten evidenciar el proceso detrás de los resultados planteados. La tercera sección expone una exploración del contexto y la problematización de este. El cuarto apartado ofrece las alternativas de transformación. El apartado cinco presenta los resultados de la intervención realizada. Por último, en la sección seis está el análisis y discusión de estos resultados, que permiten responder la pregunta de investigación.

METODOLOGÍA

La presente investigación es de corte cualitativo, enmarcada dentro del modelo Investigación Crítica planteado Skovsmose & Borba (2004). Esta propuesta parte desde la reflexión del quehacer pedagógico y la intención de generar transformaciones en las aulas de clases, evidenciando la interacción entre las perspectivas teóricas y las metodologías que se encuentran presentes al realizar investigación educativa. A esta relación, los autores la denominan *resonancia*, que permite obtener una visión de los procesos de la investigación en situaciones concretas, motivo por el cual los resultados no necesariamente pueden ser replicados en otro contexto educativo, y no por ello dejan de obtenerse de manera rigurosa.

Este tipo de investigación surge de la experiencia sobre la educación matemática e interacción de profesores en diversos contextos sociales, políticos y económicos, con la intención de abordarlos dentro del contexto educativo. Al observar que hay diferentes crisis que afectan las necesidades básicas de los estudiantes y van más allá de los conceptos de la asignatura, Skovsmose (1999) considera importante que los docentes afrontemos dichas situaciones para captarlas,

comprenderlas y reaccionar frente a estas, generando en verdad una educación crítica. En este sentido, ser crítico implica identificar una situación de crisis y dar alternativas que no necesariamente se obtienen de un método objetivo (Skovsmose, 1999), pero contemplan el ejercicio de análisis, valoración, evaluación, y demás resultados de una acción para salir del dilema. En esta investigación el dilema se encuentra en la desarticulación de la evaluación en el curso de Física de grado 10 con lo propuesto en los documentos del Sistema Institucional de Evaluación.

En consecuencia, la Investigación Crítica involucra cambios tanto en la realidad que es observada como en la metodología que es utilizada; busca investigar “algo que podría ser diferente”. Por ello, se indaga sobre lo que no está ni es real en una situación presente en un contexto determinado. Lo anterior hace que la investigación defina una dinámica diferente a la del paradigma positivista, al generar una negociación entre los investigadores posibilitando una transformación de la realidad (Skovsmose & Borba, 2004).

El modelo de Skovsmose y Borba (2004) es el paso progresivo por un triángulo analítico que se construye de la cooperación y negociación permanente entre los docentes e investigadores que conforman la comunidad de práctica (Wenger 2001). Los autores ubican en las esquinas del triángulo tres situaciones secuenciales que se entrelazan por tres procesos de interrelación y negociación entre los diferentes actores, como se presenta en la figura 1. Es una propuesta de investigación que permite dar cuenta de los procesos que llevan a los resultados obtenidos posibilitando a otros profesores e investigadores recorrer una ruta similar para abordar sus propios problemas de aula.

Figura 1. Modelo de situaciones y procesos de la Investigación Crítica



Fuente: adaptado de Skovsmose y Borba (2004, p. 216).

La *situación inicial* es la realidad que se quiere cambiar, presente antes de la interacción entre el docente investigador y los participantes; es el punto de partida de la Investigación Crítica. Este escenario se evidencia a partir de la observación y del conocimiento desde diferentes fuentes,

los rasgos problemáticos, debilidades y fortalezas, de manera conjunta. Desde este análisis, se identifican situaciones concretas que desean transformarse, dando lugar a la *situación imaginada*.

En esta segunda situación se evidencian los anhelos didácticos y pedagógicos ideales que el docente quiere llegar a proyectar con y para sus estudiantes, en búsqueda de alcanzar mejores condiciones de aprendizaje. Para ello, utiliza la imaginación pedagógica, que es la negociación entre los diferentes actores, poniendo en juego sus experiencias en docencia e investigación, el conocimiento de teorías e innovaciones educativas, dando lugar a los procesos que permiten crear situaciones alternativas. En este proceso se concretan las posibilidades de cambiar la práctica pedagógica dentro de un contexto establecido, encontrando opciones reales para alcanzar los resultados esperados.

La situación imaginada no se alinea completamente con lo que en la realidad se efectúa; siempre se presentan condiciones que limitan cumplir lo que imaginamos, dando origen a la *situación arreglada*. La *organización práctica* es el proceso que permite ir de la situación inicial hacia la situación arreglada. En ella, se presentan actividades de planificación que son ejecutadas por los investigadores y profesores, que involucran a toda la comunidad; permite sopesar y tomar decisiones que no se aparten de la intervención del objetivo inicial.

El último proceso de negociación es el *razonamiento exploratorio*, una forma de reflexionar colectivamente sobre el ideal de lo imaginado con la realidad de lo arreglado, para poder extraer los aprendizajes generados y, desde allí, avanzar en los procesos que tienden al mejoramiento de la práctica pedagógica.

La transformación real del aula por lo general no se da en un solo ciclo; el proceso es descrito por la figura 2, en donde la situación arreglada 1 se constituye en la situación inicial del ciclo 2, y se retoma la imaginación pedagógica para seguir mejorando.

Figura 2. Modelo de Investigación Crítica con ciclos progresivos



Fuente: adaptada de Skovmose y Borba (2004, p. 221).

En el caso de nuestra investigación, presentamos el recorrido por el primer triángulo, que nos permitió imaginar un escenario ideal partiendo de una situación inicial abordada por el docente (de ahora en adelante, Diego) y sus estudiantes como colaboradores, quienes se encuentran en el grado 1003, en la asignatura de Física. El curso cuenta con 25 estudiantes; todos participaron en la investigación; 8 de ellos son hombres y 17 mujeres, cuyas edades oscilan entre los 14 y 18 años de edad, y en estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. En la selección del grado se tuvieron en consideración tanto negociaciones entre los participantes de la investigación como un procedimiento intencional, en la medida en que los estudiantes de grado superior tiene la capacidad de análisis, madurez, capacidad para abstraer y proponer; además, la pérdida del encuentro era mínima, comparada con otros grupos, por las limitaciones propias de la institución, en relación con sus recursos y los horarios de los estudiantes. Esta acción conlleva empoderarlos del proceso de transformación propuesto para reflexionar, imaginar y organizar la situación arreglada, en donde ellos son actores principales.

Para las consideraciones éticas, tomamos las propuestas de Galeano (2018) y Skovsmose y Borba (2004) sobre la importancia de investigar con los actores del proceso, y no sobre los actores de este; las directivas de la institución aprobaron y validaron la participación, con el compromiso de que la información recolectada fuera utilizada con fines únicamente académicos, así como la participación voluntaria de los integrantes. Se utilizaron consentimientos informados y, en el caso de los menores de edad, además de los consentimientos de los adultos a cargo, se tuvieron en cuenta los asentimientos informados. La identidad de cada participante ha sido protegida con seudónimo.

Dado que la Investigación Crítica busca no solo reportar los resultados, sino evidenciar el proceso para llegar a ellos, se plantearon dos tipos de instrumentos para la recolección de información: instrumentos convencionales en la investigación cualitativa como encuestas, entrevistas, diarios de campo y observaciones; los segundos surgen de evidenciar las falencias en el aula y constituyen, a la vez, herramientas para favorecer el cambio e instrumentos para registrar información. La tabla 1 presenta los instrumentos empleados, su propósito y el tipo de información que proporcionaron a la investigación.

Tabla 1. Instrumentos de recolección de información en la investigación

| | | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| Instrumentos convencionales | Entrevistas a estudiantes y al docente | Su objetivo es conocer la percepción sobre la transformación de las prácticas pedagógicas, la efectividad de la negociación de significado y la responsabilidad del compromiso mutuo. Se realizaron tres a estudiantes (Anexo A), identificadas como EE1-EE2-EE3, y dos al docente (Anexo B), ED1-ED2 | Algunas preguntas que se tuvieron en cuenta fueron: ¿Para qué sirven las evaluaciones? ¿Realmente las evaluaciones determinan hasta qué punto como estudiante ha comprendido y asimilado un tema? ¿Qué aspectos resalta de la metodología del profesor? ¿Cuáles fueron las transformaciones más relevantes de la práctica? ¿Cómo concibe y llevaba a cabo la evaluación dentro de su asignatura? |
|-----------------------------|--|---|--|

| | | | |
|--|--|---|---|
| Instrumentos convencionales | Entrevistas a estudiantes y al docente | <p>Su objetivo es conocer la percepción sobre la transformación de las prácticas pedagógicas, la efectividad de la negociación de significado y la responsabilidad del compromiso mutuo.</p> <p>Se realizaron tres a estudiantes (Anexo A), identificadas como EE1-EE2-EE3, y dos al docente (Anexo B), ED1-ED2</p> | <p>Algunas preguntas que se tuvieron en cuenta fueron: ¿Para qué sirven las evaluaciones?</p> <p>¿Realmente las evaluaciones determinan hasta qué punto como estudiante ha comprendido y asimilado un tema?</p> <p>¿Qué aspectos resalta de la metodología del profesor?</p> <p>¿Cuáles fueron las transformaciones más relevantes de la práctica?</p> <p>¿Cómo concibe y llevaba a cabo la evaluación dentro de su asignatura?</p> |
| | Diario de campo | <p>Para el diseño del diario de campo se implementa un formato en el que se consignan la percepción del desarrollo de la actividad y los comentarios del observador (Anexo C), representado con DC, y el autor de estos.</p> | <p>Basados en Jurado (2011), este instrumento formativo permite a los docentes investigadores la comprensión y reflexión de la realidad acerca del acto educativo como proceso de construcción colectiva.</p> |
| | Observación no participativa de las clases | <p>Forma directa: desplazamiento de las investigadoras al aula de clase.</p> <p>Forma indirecta: grabaciones de las clases. (Anexo D).</p> | <p>Teniendo en cuenta a Galeano (2018), la observación, en nuestro caso, posibilita determinar aspectos específicos, tales como la aceptación de los estudiantes frente a su profesor, establecer los conflictos del aula, las relaciones establecidas entre pares, evidenciar la transformación de la práctica pedagógica y la aproximación a la evaluación formativa.</p> |
| | Notas de encuentros grupales | <p>Uno de nosotros tomaba apuntes frente a los acuerdos a los que se llegaba, al igual que los compromisos de cada investigador. Identificadas como (NEG)</p> | <p>Como grupo, tuvimos encuentros virtuales y presenciales, en los cuales la negociación (Wenger, 2001) fue la principal directriz a la hora de tomar decisiones y reflexionar sobre el proceso investigativo.</p> |
| Instrumentos diseñados como herramientas para favorecer el cambio y sistematizar información | Plan trimestral | <p>Es un instrumento que se diseñó con el objetivo de que los estudiantes tengan mayor claridad en las temáticas que se van a desarrollar y en la forma en que van a ser evaluados (Anexo E).</p> | <p>Este plan se presenta como una propuesta de mejora a un plan anterior existente en la institución llamado DARTE.</p> |

| | | | |
|--|-----------------|---|---|
| Instrumentos diseñados como herramientas para favorecer el cambio y sistematizar información | Plan trimestral | Es un instrumento que se diseñó con el objetivo de que los estudiantes tengan mayor claridad en las temáticas que se van a desarrollar y en la forma en que van a ser evaluados (Anexo E). | Este plan se presenta como una propuesta de mejora a un plan anterior existente en la institución llamado DARTE. |
| | Rúbricas | Dentro del ejercicio investigativo se diseñaron e implementaron diferentes rúbricas; en la mayoría de los casos fue necesario implementar varias versiones de estas, con el fin de tener mayor claridad en el proceso evaluativo (Anexo F). | Las rúbricas se han convertido en un instrumento esencial para la evaluación formativa (Arrufat y Rivas, 2014), utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje y apreciada por el estudiante al contar con una guía, un sistema que le permite tener una referencia de los aspectos relevantes para la evaluación de su proceso, visibilizando los requerimientos para la calidad en el aprendizaje, favoreciendo la autonomía y reflexión en el estudiante, al igual que una valoración tanto clara como transparente del proceso. |
| | Portafolio | Es un instrumento que guarda evidencias del proceso que lleva cada estudiante, posibilitando realizar una evaluación formativa a partir del registro individual y progresivo de su aprendizaje (Anexo G). | Es un instrumento innovador (Murillo, 2012) que permite el seguimiento de los procesos de aprendizaje y evaluación; consideramos importante la implementación del uso del portafolio, ya que refleja los esfuerzos, dificultades y aciertos, así como la manera en que organiza su aprendizaje el estudiante, y permitió realizar una evaluación constante y evidenciar la construcción del conocimiento. |

Fuente: elaboración propia.

La información recolectada se transcribió durante cada etapa de la investigación; se organizó para ser analizada y triangulada, a la luz de dos categorías predefinidas: *transformación de la práctica pedagógica del docente* y *evaluación formativa*.

Entendemos la *práctica pedagógica* como aquella actividad que se realiza a diario en los diferentes espacios académicos; es aquella construcción que se da desde lo social relacionada con la realidad, respondiendo a intereses diversos que pueden cambiar históricamente (Gimeno y Pérez, 2000). Por ello, en la categoría *transformación de la práctica pedagógica del docente*, se consolidaron las posibilidades de mejorar las estrategias pedagógicas y evaluativas. Para mejorar esta práctica, se posibilita que, conjuntamente, profesor y estudiantes se empoderen de su proceso de transformación, de sí mismos y de sus contextos cotidianos, mejorando su propia práctica.

Se busca “transformar las conciencias, diferenciar los modos de aprehensión e iluminar la acción” (Carr y Kemmis, 2003), estableciendo la pertinencia y coherencia de estos elementos en el contexto educativo objeto de estudio; el docente se sitúa frente a su diario acontecer, enfrentando y proyectando nuevos retos, suponiendo cambios positivos en su labor cotidiana y en los aprendizajes de sus estudiantes.

La segunda categoría, *evaluación formativa*, agrupa todas aquellas actividades que buscan dar cuenta de la visión del profesor sobre la evaluación y las transformaciones que va teniendo a través del diseño e implementación de la evaluación formativa con sus estudiantes. Por lo anterior, se ejecutan diversas estrategias consolidadas, bajo la reflexión de los logros a los que se pretende llegar con el estudiante en este proceso.

La narrativa que sigue presenta las tres situaciones analíticas y sus procesos de negociación, como se plantea en el modelo de Skovmose y Borba.

SITUACIÓN INICIAL

Durante sus estudios en la maestría en Educación, Diego, Tatiana y Camila, docentes de diferentes niveles educativos de una misma institución educativa, conformaron una *comunidad de práctica*, para analizar los retos educativos de su institución. Acordaron que la mejor manera de hacerlo era a través de investigar en un curso concreto que les permitiera proponer transformaciones. Diego ofreció su clase de Física con los estudiantes del grado 1003, donde se abordaron los conceptos básicos de la mecánica clásica (cinemática, dinámica, gravitación y energía). Diego asumió el rol de docente investigador; las dos docentes de primaria, Tatiana y Camila, asumieron un rol de investigadoras. En las primeras discusiones se evidencia, a partir de la observación, que los elementos presentados en la institución donde laboraban como Evaluación Formativa en el Sistema Institucional de Evaluación (SIE) no estaban alineados con la realidad de sus aulas presentando una situación de crisis para el proceso de enseñanza aprendizaje, “En el SIE, se encuentran consignados algunos elementos de la evaluación formativa, pero en la práctica dentro del aula se evidencia una evaluación tradicional” (DC Tatiana), por lo cual se genera la necesidad de implementar la evaluación formativa.

Durante las observaciones de clase iniciales (1 a 3), en la voz de las investigadoras, se encontró que “Diego se apoya con la presentación de videos sobre cinemática y dinámica, las Leyes de Kepler, y los entrelaza con Isaac Newton y los aportes a la Física” (DC Camila), Así, se abordaron los conceptos cinemáticos y, posteriormente, se estudiaron los conceptos dinámicos que sirvieron como introducción al tema de la gravitación universal. “Luego de la presentación de un video inicial, se realizó una explicación donde se muestra el desarrollo histórico de las diferentes cosmovisiones que ha creado el ser humano” (DC Camila), retomando las ideas expuestas por Hawking en 1988, en su libro, *Historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros*; “continuando Diego explicó la formulación matemática de la Ley de la Gravitación Universal, resolvieron varios problemas en el tablero y se les entregó a los estudiantes un taller de aplicación sobre los mismos” (DC Camila).

El análisis de estas observaciones evidenció que las clases eran desarrolladas a través de explicaciones usando el tablero por parte del profesor, y con poca intervención de parte de los estudiantes. Así, se evidencia una visión de la enseñanza centrada en el docente (Laurillard, 2002; Hernández et al., 2014), en donde prima la presentación organizada de los contenidos disciplinares, que es una de las formas más arraigadas en los cursos de Física desde hace décadas (Halloun y Hestenes, 1985; Hernández, 2013).

La concepción de Diego frente a la evaluación estaba orientada a los productos finales del aprendizaje, “Generalmente mi evaluación es realizada al terminar máximo tres temas de características similares, ese día no hay explicación en el tablero y se dedica todo el tiempo a su desarrollo” (DC Diego), ausentándose la retroalimentación, y en algunos momentos tendía a frustrar el proceso de aprendizaje, “Los estudiantes desde un comienzo tenían claro que las evaluaciones eran escritas, presentadas de forma individual y que constituían el 70% de la calificación final de la asignatura” (ED 1), ya que los estudiantes no identifican formas de mejorar lo que ya sabían, o aquello que aún no habían aprendido.

Esta visión de la evaluación retoma la idea que los estudiantes evidencian que han aprendido al resolver por su cuenta problemas similares a los presentados durante la clase por el profesor (Hernández et al., 2014), “no se interesan por aprender Física, solo se preocupan por obtener una nota mínima para pasar la asignatura, que es lo que les exigen en casa como resultado de sus procesos en el colegio” (DC Tatiana). Los estudiantes mencionaban en las entrevistas informales, “No me preocupa Física, necesito es pasar” (Estudiante Camacho), “La verdad entro a la clase porque es un requisito, no por interés” (Estudiante Méndez), “La clase es aburrida, necesito es pasar con un tres y ya” (Estudiante Vanegas). En consecuencia, memorizaban procedimientos, pero no entendían los problemas propuestos, y en el momento de enfrentarse a problemas diferentes, no sabían cómo realizarlos, siendo este resultado consistente con diversas investigaciones en la enseñanza de la física (Ceberio, Guisasola y Almudí, 2008; Becerra Labra, Gras-Marti y Martínez-Torregrosa, 2005; Selçuk, Çalişkan y Erol, 2008).

Estos primeros resultados permitieron identificar el propósito de la investigación para la situación imaginada, considerando la necesidad de transformar la práctica pedagógica a partir de alternativas para implementar una evaluación sistemática, permanente, y con un proceso de retroalimentación más explícito para los estudiantes.

IMAGINACIÓN PEDAGÓGICA Y SITUACIÓN IMAGINADA

A partir de la reflexión como equipo, con base en la experiencia en la educación media y en primaria, surgieron ideas para generar cambios en el aula de Física; se evidenció la necesidad de integrar al estudiante, entendiendo que “los estudiantes son sujetos activos de sus procesos de aprendizaje y que el proceso de desarrollo de una imaginación pedagógica también puede incluirlos” (Skovsmose y Borba, 2004, p. 218). Si pueden dar cuenta de su acercamiento al conocimiento en la asignatura, estas serían evidencias de que están aprendiendo.

Estas reflexiones nos llevaron a repensar qué entendíamos por aprendizaje y acordar que tomaríamos la propuesta de Wenger (2001), donde el aprendizaje es un proceso social en el cual se aprende a través de la negociación de significados, que a la vez transforma nuestra relación con el mundo y simultáneamente cambia quiénes somos, generando nuestra identidad.

Para alcanzar la transformación anhelada, tomamos como base los postulados de Kolb y Kolb acerca del aprendizaje experiencial, que consiste en la flexibilidad del aprendizaje, donde el educando es el centro e involucra el saber hacer, el saber pensar, generando un

conflicto entre la experiencia concreta inmediata que despierta el interés del estudiante, siendo el aprendizaje significativo a partir de la exploración, la experiencia y la observación (Kolb & Kolb, 2017).

El estudiante como protagonista de su proceso, la construcción y apropiación del conocimiento, cobran significado al tener la oportunidad de interactuar con el objeto de estudio; en este sentido, el aprendizaje experiencial, conocido como un aprendizaje “haciendo”, es propicio para cumplir dicho fin, debido a que “no se limita a la sola acción, sino que incluye la reflexión sobre el qué, el por qué y el para qué se está haciendo la tarea” (Ortiz & Rendón, 2012, p. 255).

La elección del aprendizaje experiencial genera para los estudiantes la posibilidad de salir del contexto cotidiano y limitado del aula, “Las clases son aburridas en ocasiones, se ven videos y el profe hace ejercicios en el tablero” (EE1 Fajardo), proponiendo, con los elementos al alcance, un cambio en la práctica pedagógica y mejorando los procesos y resultados, de forma que contempló un cambio de la enseñanza centrada en Diego, presente en la situación inicial, hacia una donde la enseñanza estaba centrada en el estudiante, respondiendo de esta manera a la visión social del aprendizaje.

Adicionalmente, revisando la literatura identificamos la propuesta de Pérez (2005), quien concibe la evaluación como un proceso de comunicación interpersonal que permite dar una valoración tanto al proceso como al resultado del aprendizaje de los estudiantes. Concluimos que esta concepción permitía plantear lo que como grupo pretendíamos alcanzar en el aula.

Como resultado de los acuerdos logrados a través del ejercicio de negociación en relación con la imaginación pedagógica, se planteó la *situación imaginada*. El primer punto del diseño fue un nuevo plan trimestral (Anexo E), que incluía una nueva forma de evaluación escrita y su respectiva rúbrica, en coherencia con los cambios que Diego esperaba realizar en su práctica pedagógica. Segundo, se continuaba con la presentación del video *Genios* de Stephen Hawking, aportando elementos importantes, pues explica de forma ilustrativa los conceptos. Tercero, se propuso la visita al Planetario de Bogotá, donde los estudiantes tuvieran una experiencia diferente al interactuar con un espacio novedoso y especializado, donde el contacto sensorial con las realidades físicas se hiciera significativo.

Las conversaciones demostraron que “incluir la evaluación formativa implica el diseño de actividades que modifican la práctica de Diego” (DC Tatiana); por ello, un cuarto punto consistió en conformar grupos de trabajo con los estudiantes, que semanalmente se reunían en línea para discutir las dudas, y buscando que entre ellos fuesen capaces de aclararlas. De igual manera, surgió la idea que cada estudiante creara un diario reflexivo, y cuya finalidad sería la lectura de algunos en un tiempo determinado de la clase, para poder responder y a la vez subsanar las dificultades encontradas.

Igualmente, se acordó el uso de rúbricas (Arrufat y Rivas, 2014), como elemento relevante en la evaluación formativa. López (2013) afirma que “facilitan el proceso de evaluación en la medida que le dan mayor claridad y transparencia al proceso como tal” (p. 6). Para el desarrollo de las rúbricas tomamos como base la taxonomía de Li y Shavelson (Li, Ruiz-Primo & Shavelson, 2006), dado que la forma en que esta plantea sus cuatro tipos de conocimientos permite describir los objetivos y las competencias de las Ciencias Naturales, adecuándose a nuestros propósitos.

Finalmente, el uso de rúbricas implicaba modificar las evaluaciones, no solo centrándolas en la resolución de ejercicios, sino ampliando las posibilidades de formas de evaluar. En la voz de la investigadora Tatiana, “Por ejemplo, las evidencias del aprendizaje sean evaluadas a partir de ensayos donde los estudiantes expresen su conocimiento en física integrando números, ejercicios y fórmulas cuando sea necesario” (NEG), y además debían ampliar sus explicaciones y argumentos usando la teoría estudiada.

ORGANIZACIÓN PRÁCTICA, SITUACIÓN ARREGLADA Y RESULTADOS

Durante la implementación evidenciamos las dificultades para realizar la mayoría de las actividades propuestas, debido, entre otras causas, a que los estudiantes, por pertenecer a un Colegio Técnico, tienen jornadas que empiezan desde las 6:30 a. m. y terminan a las 6:30 p. m., limitando el tiempo disponible. También encontramos que un mínimo porcentaje tenía acceso a internet en sus casas, lo que llevó a suprimir las reuniones por grupos. “El intento de implementar los diarios reflexivos nos evidenció que desafortunadamente en nuestra institución los estudiantes no son educados en la cultura de escribir reflexivamente, eran poco autocríticos y requerían un período largo de tiempo para ser implementado” (DC Camila). De igual forma, al iniciar las negociaciones para la visita al Planetario de Bogotá, encontramos que los costos asociados no eran viables de cubrir para un grupo de padres, por lo cual fue necesario replantear esta actividad.

Aunque la propuesta misma de la Investigación Crítica anticipaba una distancia entre lo imaginado y lo implementado, enfrentarnos a estas realidades nos hizo entender lo complejo que es transformar la práctica pedagógica. Y, a la vez, la metodología misma nos daba la posibilidad de negociar nuevas alternativas con mayor viabilidad, que de forma interesante y creativa nos llevarán a generar experiencias significativas sin perder el rigor de la investigación. Por ello, para tener un registro de las diferentes actividades diseñadas dentro del ejercicio evaluativo, surge la necesidad de crear un portafolio favoreciendo procesos autoevaluativos y coevaluativos con los estudiantes. De esta forma, se diseñaron mecanismos que permitieron generar procesos reflexivos y críticos, de manera individual y entre pares.

Inicialmente, y como manera de transformar la práctica de Diego retomando la importancia del aprendizaje experiencial, el grupo sugirió como primera actividad la creación de un modelo de un paracaídas (ver imagen 1) que debía estar sujeto a un huevo, de manera que el huevo, que se soltaba a 4.50 metros de altura, llegaba intacto al suelo. Los paracaídas debían ser diseñados y contruidos por parejas de estudiantes, que debían pensar en cómo modificar la caída libre del huevo hacia un movimiento a velocidad constante (ver imagen 1).

“Los jóvenes construyeron sus modelos con un poco de escepticismo al comienzo de la práctica, varios huevos fueron víctimas de la mala planeación e improvisación en la construcción del paracaídas” (DC Diego), pero luego se evidenció que alcanzaron los objetivos planteados, no sin antes haber realizado procesos de retroalimentación. Para ello, se empleó la rúbrica para evaluación de modelos (Anexo H), como un elemento fundamental que les permitió a dichos modelos y a Diego identificar en qué parte del proceso las cosas no funcionaron adecuadamente.

Imagen 1. Modelo del paracaídas construido por los estudiantes



Fuente: registro fotográfico del diario de campo.

Algunas parejas, mediante el proceso de observación de los demás paracaídas, y por comentarios de sus compañeros, identificaron sus propias fallas, realizando así una retroalimentación colectiva, “el paracaídas de David no funcionó porque el plástico está muy grueso” (Soler, Estudiante); lo anterior es muy interesante y valioso, porque nos permitió evidenciar uno de los aportes de la coevaluación al desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico.

En términos generales, la experiencia con el modelo fue satisfactoria, tanto para los estudiantes como para el equipo investigador, “Esta actividad motivó a los estudiantes frente al tema” (DC Camila). “Esta estrategia de enseñanza que involucra el aprendizaje significativo da cuenta de los procesos que cada estudiante lleva en la asignatura” (DC Tatiana).

Además, la visita al planetario se cambió por la elaboración a escala de un modelo del sistema solar. Durante el diseño de la actividad, nos dimos cuenta, como grupo investigador, de que se requeriría un espacio abierto de grandes proporciones, donde los estudiantes dieran razón de las inmensas distancias que se manejan en el universo, específicamente en nuestro sistema solar. Para la implementación de esta práctica, se negocia como opción visitar el Parque Arqueológico, considerando su cercanía respecto a la institución, el corto tiempo de desplazamiento y la minimización de riesgos en el traslado de los estudiantes.

Otro cambio importante fue no asignar la misma tarea a todos los estudiantes, sino conformar parejas que se encargaran de estudiar en profundidad los diferentes elementos del sistema solar e integrar en la experiencia estos diversos aportes, enriqueciendo el conocimiento general del curso. Por consiguiente, en clase, Diego explicó a los estudiantes la escala por manejar, y por grupos, a los estudiantes se les asignaron las tareas por cumplir para poder representarlo.

Ya en el sitio donde se llevó a cabo la actividad, una pareja de estudiantes responsables del Sol se ubicó en el punto de partida como guía para todos, y como punto de referencia para ubicar los demás elementos a sus respectivas distancias (ver imágenes 2 y 3). Luego, todo el grupo se movilizaba caminando hasta el siguiente punto, y allí ubicaba su planeta, elaborado a escala.

Imagen 2. El Sol



Fuente: registro fotográfico del diario de campo.

Imagen 3. Planetas elaborados por los estudiantes



Fuente: registro fotográfico del diario de campo.

A partir de este ejercicio vivencial, Diego escribió, “los estudiantes mencionan entre sí que las distancias son más grandes de lo que ellos esperaban y esta situación los tiene muy sorprendidos” (DC Diego). Luego de esta experiencia, en clase, cada pareja realizó una exposición más detallada sobre sus indagaciones, y se socializó todo el resultado de la actividad.

Por último, se realizó la evaluación en línea en el Punto Vive Digital, comprobando que la mayoría de nuestros estudiantes comprendieron las principales características de los elementos que conforman el sistema solar, puesto que “un alto porcentaje las respuestas seleccionadas por ellos fueron las correctas” (DC Diego); el diseño e implementación de estas actividades nos permitieron identificar que sí es posible transformar la práctica pedagógica hacia un proceso donde los estudiantes sean mucho más activos y autónomos frente a su aprendizaje, como lo expresó Diego en su entrevista final: “gracias a las transformaciones realizadas los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo” (ED 2), y, acorde con los planteamientos institucionales, la metodología de investigación nos proporcionó los elementos necesarios para investigar y mejorar nuestras prácticas educativas, “mi rol como docente investigador me permite evidenciar los aciertos y cambios necesarios dentro del aula, de forma tal que los estudiantes estén motivados; de esta manera, y a partir del aprendizaje experiencial, de su protagonismo dentro del proceso, se logró que ellos consultaran, indagaran, me preguntaran; de esta manera, veo una apropiación de su conocimiento” (ED 2).

Por otro lado, los períodos académicos en la institución se distribuyen en tres trimestres; por lo tanto, estos fueron los periodos de uso de las nuevas formas de evaluación. Nuestros diversos instrumentos fueron diseñados, validados, pilotados y aplicados desde el primer trimestre, en el que se les solicitó a los estudiantes que fueran guardando de forma ordenada los talleres propuestos por el docente, las evaluaciones escritas, las sopas de letras y las evidencias fotográficas de los diferentes modelos construidos por ellos para la asignatura (ver imagen 4); al finalizar el primer período académico, se evaluaron estas evidencias desde una rúbrica diseñada para tal fin.

Imagen 4. Portafolio de un estudiante



Fuente: registro fotográfico del diario de campo.

Con relación a la inclusión de la evaluación formativa en la clase, lo primero que identificamos es que los resultados obtenidos de la primera evaluación trimestral fueron frustrantes para el grupo investigador. Aprendimos que el diseño de una evaluación auténtica requiere esfuerzo y dedicación; por ejemplo, identificamos que construir una pregunta alineada y que nos permitiera conocer, desde la taxonomía de Li y Shavelson, el nivel de cada estudiante nos tomaba entre 15 y 20 minutos, lo que se tradujo en que la elaboración total del examen de doce preguntas implicaba entre tres y cuatro horas de trabajo de todo el grupo.

Esto lo asumimos como parte de todo el proceso de cambio en la evaluación, pero cuando, luego de calificar todas las evaluaciones, identificamos que ningún estudiante la aprobó, se generaron en el grupo sentimientos de desconcierto y tristeza. Nos empezamos a cuestionar: ¿Cómo hacer la retroalimentación de todo lo visto en un trimestre? No sabíamos cómo abordar la situación, no entendíamos en qué habíamos fallado: ¿Fueron demasiadas preguntas?, ¿el tiempo para responderlas era insuficiente?, ¿fue elevado el nivel de complejidad de estas? (NEG); como no entendíamos qué había pasado, optamos por generar un espacio en la siguiente clase para hablar con los estudiantes de estos resultados.

Diego empezó a preguntar a los estudiantes sobre su responsabilidad y compromiso para con su asignatura, entre otras preguntas, enfocadas a buscar la explicación de tan bajos resultados. Inicialmente, y de una manera tímida, algunos empezaron a responder ofreciendo excusas por los resultados; a medida que transcurría el tiempo de la clase, más estudiantes participaron en la conversación, y la respuesta emergente fue: “no estudiamos porque ya habíamos pasado la materia sin la necesidad del examen” (Tatiana, notas de la observación de clase). En diálogos posteriores entre los miembros del equipo investigador, decidimos adoptar la estrategia de sensibilizar a los jóvenes frente a su proceso de aprendizaje.

Finalizando el segundo trimestre, se diseñó una nueva rúbrica (Anexo I), que les permitiera a los estudiantes una primera aproximación a la autoevaluación y la coevaluación desde los diversos elementos guardados en el portafolio, haciendo énfasis en el aspecto crítico-ético de dicho proceso; ya para concluir, en el tercer trimestre, después de las negociaciones entre los miembros del grupo investigador, diseñamos y aplicamos una nueva rúbrica que permitiera realizar con un mayor grado de acercamiento los procesos autoevaluativos y coevaluativos.

Analizando en detalle los procesos de autoevaluación y coevaluación, se evidenció una evolución en la manera en que los estudiantes asumieron la reflexión para dar cuenta de su aprendizaje; al finalizar el segundo trimestre, cuando se enfrentaron a la rúbrica, casi la mitad de ellos obtuvieron notas elevadas en la autoevaluación, que no coincidían con lo que sus pares habían revisado como evidencias en el portafolio, lo que generó discusiones interesantes entre ellos sobre ¿qué tan cercano a la realidad era el número que habían asignado a cada ítem evaluado en la rúbrica? Le hicieron preguntas a Diego sobre si cambiar la nota o no, y previamente habíamos llegado al consenso entre los miembros del grupo investigador, sobre que la nota resultante de su autoevaluación y coevaluación no sería cambiada, pero que para el siguiente periodo se analizaría críticamente el desempeño de los estudiantes; de esta forma, el resultado estaría más acorde con la realidad y, por consiguiente, más justo a sus propios ojos.

En efecto, tres meses después se comprobó la baja calificación con la que se habían autoevaluado algunos de ellos; del mismo modo que en el proceso anterior, las notas no fueron modificadas por Diego, como una manera de mostrar respeto por las decisiones de los estudiantes.

Al final del ejercicio investigativo, también pudimos evidenciar un cambio de actitud de los estudiantes respecto a características como la seriedad y el compromiso que Diego esperaba de ellos en la asignatura; en la voz de Diego, “se evidencia una actitud diferente de muchas formas, sobre todo en las respuestas de las evaluaciones escritas, que mejoraron sustancialmente respecto al primer examen” (DC Diego).

Además, pudimos vislumbrar que “las semillas plantadas para generar procesos que nos permitan evaluar formativamente a los estudiantes de nuestra institución, a través de la autoevaluación y la coevaluación, estaban empezando a florecer” (DC Camila), y que la persistencia al plantear soluciones tomó sentido porque, como expresó Diego, “el objetivo de implementar la evaluación formativa dentro del aula de clase, se logró a partir del uso de las rúbricas; el portafolio, la retroalimentación, los procesos de autoevaluación y coevaluación posibilitaron mayor autonomía y compromiso por parte de los estudiantes” (ED 2).

RAZONAMIENTO EXPLORATORIO Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como afirman Skovsmose y Borba (2004), la Investigación Crítica presta especial atención a la investigación de alternativas; esto implica una profunda reflexión sobre la *situación arreglada* en relación con la *situación imaginada*; con el propósito de identificar el siguiente paso en el proceso de cambio de este curso particular de física, y, así, aprovechar el proceso investigativo, emergió un ejercicio de negociación constante (Wenger 2001) entre Diego, Tatiana, Camila, los estudiantes e, incluso, los directivos.

En cuanto a la categoría de la *transformación de la práctica pedagógica* (Carr y Kemmis, 2003) de Diego, se favorece el proceso reflexivo, en donde se posibilita un cambio de la enseñanza centrada en el docente (Laurillard, 2002; Hernández et al., 2014), a una centrada en sus estudiantes (Ortiz y Rendón, 2012). Tomando como referente la negociación de significado propuesta por Wenger, evidenciamos que no fue un proceso sencillo entre el grupo de investigadores, pero que, al pensar en cosificaciones concretas (Wenger, citado en Alcocer y Hernández 2020), pudimos modificar la práctica y dar espacio a la participación como una forma viva y latente.

Del mismo modo, se puede mencionar que uno de los cambios de clase de Diego es su planeador trimestral de la asignatura (Anexo E), que reformó el que estaba establecido, logro alcanzado a partir de las reuniones y revisiones entre los investigadores que permite un trabajo más organizado y estructurado que responde a los contenidos correspondientes. Podemos mencionar que, a través de la reflexión y la negociación como grupo investigador, se posibilitó transformar la práctica pedagógica del docente, lo que se evidencia en los comentarios de los estudiantes: “las clases fueron más motivadoras, trabajamos y aprendimos haciendo, era chévere estar en clase” (EE2 Gómez); “al principio del año daba pereza las clases, algunas veces hacía

trabajos de otras asignaturas mientras el profesor explicaba, cuando nos tocó empezar a realizar las actividades a nosotros, primero me tocó estar atento y aparte aprendí algunas cosas que al final fueron interesantes” (EE2 Soler); esta transformación es posible a través de actividades donde los estudiantes tienen el protagonismo construyendo su conocimiento.

Como grupo investigativo, se evidenciaron las ventajas del trabajo colaborativo para el aprendizaje experiencial (Kolb & Kolbb, 2017), y cómo estas estrategias fortalecen el proceso de aprendizaje en los estudiantes. En cuanto a la conformación de una comunidad de práctica (Wenger, 2001), integrada por docentes de diferentes áreas de desempeño, permitió la variedad de estrategias y saberes en el ejercicio investigativo.

El aprendizaje experiencial propicia una nueva forma de concebir la clase de Física, tanto para Diego como para los estudiantes, quienes trabajan de manera autónoma e interesados por solucionar situaciones específicas a partir de los conocimientos adquiridos, “ver cómo aplicar la teoría es más interesante que solo resolver unos ejercicios” (EE2 Soler), “Es gratificante obtener estos resultados, los estudiantes estaban motivados, interesados, participativos, como docente es lo que se espera que pase siempre, vale la pena cambiar lo tradicional” (ED2). Antes del desarrollo de la propuesta, “los estudiantes percibían la clase de Física como aburrida y sin sentido” (DC Tatiana); sin embargo, una vez finalizada la transformación realizada por Diego y las investigadoras, los jóvenes tienen una perspectiva diferente frente a la física.

En la categoría de *evaluación*, la investigación se consolidó como una oportunidad para generar una alineación entre lo que está estipulado en el SIE y los procesos evaluativos dentro del aula, viabilizando una evaluación formativa (López, 2013) soportada desde diferentes recursos como el portafolio, que toma especial relevancia, pues permite mejorar los procesos de retroalimentación. El uso de las rúbricas posibilita al estudiante identificar con certeza el nivel en el que se encuentra, comparado con el que se espera; lo anterior, fortalecido por el trabajo colaborativo entre los estudiantes, quienes, a partir de sus propias vivencias y negociaciones, encontraron caminos para alcanzar aprendizajes en la asignatura de Física apoyándose desde sus fortalezas y habilidades. De igual manera, la implementación de rúbricas permite al estudiante evidenciar en qué parte del proceso se encuentra, y, por consiguiente, puede ayudar a que se movilicen hacia el ideal de aprendizaje. También consideramos relevante el haber sentado las bases para que ellos puedan en un futuro cercano realizar procesos de autoevaluación y coevaluación de una forma crítica. Como docentes, encontramos significativo realizar evaluaciones auténticas a nuestros estudiantes, ya que les permiten identificarse con situaciones de su vida cotidiana. De igual forma, reconocemos la importancia de la alineación en el proceso de aprendizaje del estudiante y la evaluación que hace de este el docente Diego.

CONCLUSIONES

Ante el gran reto que implica la transformación de las prácticas pedagógicas, y, en particular, la evaluación, este documento presenta un caso exitoso de cambio en el curso de Física en grado 10 para nuestra institución educativa. Esta transformación se generó a través de

nuestro empoderamiento como docentes investigadores de nuestras prácticas, bajo la propuesta de Skovsmose y Borba, que nos permitió, 1. delimitar adecuadamente el problema, 2. identificar, apropiar y utilizar propuestas, experiencias y teorías educativas que benefician el aprendizaje de los estudiantes e innovan la labor docente, y 3. afrontar las dificultades de la implementación al hacernos conscientes de su existencia y dándonos desde el modelo mismo posibilidades de seguir transformándonos.

Además, el desarrollo de este proceso investigativo nos lleva a concluir que, para transformar la práctica docente de forma tal que genere una evaluación formativa alineada con el SIE, es necesaria una enseñanza basada en el estudiante, por ejemplo, utilizando el aprendizaje experiencial y generando alineación con los instrumentos utilizados para evaluar el proceso, lo que nos permite ser propositivos y creativos como profesores. Nuestro trabajo colaborativo generó en otros docentes el interés por propuestas novedosas en el aula. Por este hecho, vemos posibilidades reales de aumentar los miembros de nuestra comunidad de práctica, lo que representa un impacto en la institución y en las prácticas evaluativas que deseamos transformar.

Finalmente, después de tener esta experiencia de transformación, la invitación es motivar a que se desarrollen más investigaciones a partir de la metodología de Investigación Crítica, que permite generar avances significativos en el ámbito educativo.

REFERENCIAS

- Alcocer, M. y Hernández, C. (2020). Investigación en enseñanza de las ciencias en Colombia: estudio desde sus cosificaciones. *Educación y Educadores*, 23(1), 47-68. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.1.3>
- Anijovich, R. (2017). La evaluación formativa en la enseñanza superior. *Voces de la Educación*, 3, 31. <https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/32>
- Arrufat, M. J. G. & Rivas, M. R. (2014). Compromiso del estudiante y percepción del proceso evaluador basado en rúbricas. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 12 (1), 197. <https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/6423/6487>
- Becerra Labra, C., Gras-Martí, A. y Martínez-Torregrosa, J. (2005). ¿De verdad se enseña a resolver problemas en el primer curso de física universitaria? La resolución de problemas de “lápiz y papel” en cuestión (Do we really teach how to solve problems in undergraduate Physics courses? Paper and pencil problem-solving). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 27 (2), 299-308.
- Camacho, O. y De La Asunción, A. (2020). La evaluación formativa: una ruta para aprendizaje de la resolución de problemas. Trabajo de Posgrado. <https://hdl.handle.net/11323/6451>
- Carr, W. & Kemmis, S. (2003). *Becoming critical: Education knowledge and action research*. Londres. Routledge.
- Ceberio, M., Guisasola, J. y Almuñí, J. M. (2008). ¿Cuáles son las innovaciones didácticas que propone la investigación en resolución de problemas de física y qué resultados alcanzan?// What are the teaching innovations proposed by research to solve problems in physics and what results have been achieved? *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (3), 419-430.
- Elliott, J. (1990). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Galeano, M. E. (2018). *Estrategias de investigación social cualitativa: el giro en la mirada*. Medellín: Fondo Editorial FCSH.

- Gallegos, K. H. G., Berrezueta, S. M. S. & Saif, M. J. R. (2020). Propuesta epistémica de la evaluación formativa contextualizada de los docentes de educación superior en Ecuador. *Didasc@lia: Didáctica y Educación* ISSN 2224-2643, 11 (5), 117-133. <http://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/975/972>
- Gimeno J. y Pérez A. (2000). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Halloun, I. A. & Hestenes, Da. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53, 1043-1048. doi:10.1119/1.14030
- Hawking, S. (1988). *Historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros*. Grijalbo, México D.F.
- Hernández, C. (2013). *Introducing student-centered approaches in university physics education: Perspectives on po-pbl learning, interventions and challenges*. Aalborg University Press, Aalborg (ISBN 978-87-7112-203-9).
- Hernández, C., Leidy, C., Olarte, J. C. & Valero, P. (2014). Una comparación entre cursos de física para estudiantes de medicina y biología utilizando diseños centrados en el profesor o en los estudiantes. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 5 (2), 83-98. <http://vocesy silencios.uniandes.edu.co/index.php/vys/article/view/223>
- Jurado, D. (2011). El diario como un instrumento de autoformación e investigación. https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10690/Q_24_%282011%29_09.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kolb, A. & Kolb, D. A. (2017). Experiential learning theory as a guide for experiential educators in higher education. *Experiential Learning & Teaching in Higher Education*, 1 (1). <https://nsuworks.nova.edu/elthe/vol1/iss1/7>
- Laurillard, D. (2002). *Rethinking university teaching, a conversational framework for the effective use of learning technologies*. Londres: Routledge Falmer.
- Li, M., Ruiz-Primo, M. A. & Shavelson, R. J. (2006). *Towards a science achievement framework: The case of TIMSS 1999. Contexts of learning mathematics and science: Lessons learned from TIMSS* (pp. 291-311).
- López, A. (2013). *La evaluación como herramienta para el aprendizaje: conceptos, estrategias y recomendaciones*. Bogotá: Magisterio Editorial.
- Millones Rivalles, N. M. (2019). Programa de evaluación formativa para mejorar el aprendizaje de los estudiantes del III ciclo de la especialidad de Industrias Alimentarias del Instituto Superior Tecnológico Público “Manuel Arévalo Cáceres” del distrito de Los Olivos. <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/6751/BC-3537%20MILLONES%20RIVALLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Educación Nacional. (2002). Decreto 230. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103106_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2008). Año de la evaluación del aprendizaje. Evaluar es valorar.
- Murillo S, G. (2012). El portafolio como instrumento clave para la evaluación en educación superior. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 12 (1), 1-23. ISSN. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44723363015>
- Nolazco, G. (2020). Nivel de conocimiento sobre la evaluación formativa en docentes de nivel primaria de instituciones educativas pertenecientes a la Unidad de Gestión Educativa Local 02 [Tesis de Licenciatura Universidad Peruana Cayetano Heredia] <https://hdl.handle.net/20.500.12866/8973>
- Ortiz, J. E. & Rendón, M. C. (2012). *Score de competencias: Cómo transformar el modelo de competencias de su empresa en un sistema de “Scores” asociado a los procesos clave de su negocio*. Palibrio, Bloomington.
- Pérez, M. G. (2005). La evaluación del aprendizaje. *Revista Docencia Universitaria*, 6 (1). <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/viewArticle/819>
- Sánchez, C. (1997). Dilemas éticos de la investigación educativa. *Revista de educación*, 312, 271-280.

- Selçuk, G. S., Çalişkan, S. y Erol, M. (2008). The effects of problem solving instruction on physics achievement, problem solving performance and strategy use. *Latin American Journal of Physics Education*, 2 (3), 151-166.
- Sistema Evaluativo Institucional (SIE). Instituto Técnico Industrial Facatativá.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Una empresa docente*. <http://funes.uniandes.edu.co/673/1/Skovsmose1999Hacia.pdf>
- Skovsmose, O. y Borba, M. (2004). Research methodology and critical mathematics education. En P. Valero y R. Zevenbergen (eds.), *Researching the sociopolitical dimensions of mathematics education* (pp. 207-226). Springer, Boston, MA.
- Stenhouse, L. (1998). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Urrea Suárez, O. H. & Suárez Tapiero, G. E. (2018). La evaluación formativa como herramienta para contribuir en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos que implican el uso del teorema de Thales en el grado décimo de la Institución Educativa Técnica la Vega de los Padres del Municipio de Coello Tolima. <http://45.71.7.21/bitstream/001/2725/1/T%200945%20692%20CD6205.pdf>
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.

ANEXOS

Anexo A Entrevistas Estudiantes

ANEXOS

Anexo A Entrevistas Estudiantes.

ENTREVISTA GRUPO FOCAL.

ESTUDIANTES 1003 ASIGNATURA FÍSICA

Estimado estudiante, a continuación se llevará a cabo un dialogo con usted para conocer algunos aspectos necesarios en la recolección de información para el ejercicio investigativo que se está realizando por parte de estudiantes de la Maestría en Educación de la Universidad de los Andes. De ante mano le agradecemos su participación y colaboración en este ejercicio.

1. ¿Qué entiende por evaluación?
2. ¿Para qué sirven las evaluaciones?
3. ¿Son necesarias las evaluaciones?
4. ¿Realmente las evaluaciones determinan hasta qué punto como estudiante ha comprendido y asimilado un tema?
5. ¿Existen varios tipos de evaluaciones? ¿cuáles conoce?
6. ¿Qué nos aconsejaría a los docentes frente a la evaluación?
7. ¿Qué sabe acerca de la evaluación formativa?
8. ¿Podría darnos un ejemplo de una evaluación que para usted haya sido formativa?
9. ¿Usted piensa que en todas las áreas se puede hacer evaluación formativa o existen algunas en las que no se pueda hacer?

ENTREVISTA ESTUDIANTES CIERRE INVESTIGACIÓN

¿Del inicio de tu año escolar en el área de Física al tercer período, reconoces alguna diferencia en la manera cómo el docente lleva la enseñanza de los contenidos?

¿Las estrategias de clase del profesor aportaron a tu motivación por el aprendizaje de la Física?

¿El manejar matrices de evaluación te permitió conocer más acerca del proceso de aprendizaje que llevas en el área de Física?

¿Cómo fue tu experiencia en el trabajo en parejas o equipos de compañeros de clase?

¿Cuáles son las características de un buen equipo de trabajo?

¿Qué aspectos resaltas de la metodología de enseñanza del profesor
?

¿Piensas que las estrategias propuestas por el profesor en su práctica docente pueden ser integradas también en otras áreas?

¿Te sientes satisfecho con el aprendizaje obtenido? ¿Qué factores se podrían tener en cuenta en el futuro para optimizar el proceso y los resultados?

Anexo B Entrevista Docente Diego

ENTREVISTA FINAL DOCENTE INVESTIGADOR.

1. Coméntanos como fue tu experiencia en cuanto al proceso evaluativo durante la investigación enfocándote en los aciertos y desaciertos del mismo.
2. Cuéntanos cuales consideras fueron las transformaciones más relevantes en tu práctica docente.
3. Cómo podrías describir el proceso de los estudiantes frente al ejercicio investigativo.
4. Nárranos tu experiencia como docente investigador.
5. Como docente qué consideras hace falta mejorar en el proceso de aprendizaje y evaluación.
6. ¿Cómo fue tu experiencia al trabajar con dos docentes de primaria y cuáles consideras que fueron sus aportes a tu práctica docente?
7. ¿Consideras que el trabajo investigativo realizado tiene relevancia para la institución educativa donde laboras?

Anexo C Diario de Campo

FORMATO DIARIO DE OBSERVACIÓN

| DÍA Y HORA | ASPECTOS OBSERVADOS | COMENTARIOS DEL OBSERVADOR E HIPÓTESIS | PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | BIBLIOGRAFÍA REVISADA |
|------------|--|---|--|--|
| | Actitud de los estudiantes. Discurso del docente. | Los estudiantes ingresan normalmente al salón de clase, tienen expectativa al ser la primera clase respecto a la forma de evaluación y los porcentajes | ¿Cómo mantener el mismo interés de los estudiantes por la asignatura durante todo el año? | Gutiérrez, J. F., & Delgado, J. M. (1995). Teoría de la observación. In <i>Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales</i> (pp. 141-176). Síntesis |
| | Actitud del docente hacia sus estudiantes en el tema de evaluación. | Después de la lectura del SIE y de las lecturas entregadas en evaluación del aprendizaje, voy notando que mis procesos evaluativos están un poco distantes de lo planteado en las lecturas, creo que no estoy haciendo los procesos necesarios, pero pues hasta ahora en todo mi tiempo de docente no he tenido dificultad con mi forma de evaluar. | ¿Si mis estudiantes han sacado buenas calificaciones porqué debo cambiar mi manera de evaluar? | Gutiérrez, J. F., & Delgado, J. M. (1995). Teoría de la observación. In <i>Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales</i> (pp. 141-176). Síntesis |
| | Actitud de los estudiantes frente a la explicación y las actividades propuestas. | | ¿Qué debo cambiar en mi asignatura para que mis estudiantes se sientan motivados hacia ella. | |
| | Evaluación escrita. | Haciendo una comparación, los estudiantes adolescentes de esta época están desmotivados y me cuesta mantenerlos centrados y | ¿Por qué los estudiantes solo se preocupan por la valoración numérica, es mi culpa?, tiene que ver con la forma en que los evalúo? | |

Anexo D Observación

INSTITUTO TECNICO INDUSTRIAL DE FACATATIVA
MATRIZ DE OBSERVACION DE CLASE

FECHA: . AREA: Física GRADO: 1003 DOCENTE:

| CRITERIOS | COMPONENTES | ASPECTOS A EVALUAR | DESCRIPCION DE LO OBSERVADO |
|-----------------------------|---|--|--|
| EVALUACION FORMATIVA | Retroalimentación | Da a conocer los resultados de la prueba escrita de cierre de periodo, utilizando la retroalimentación como fortalecimiento y análisis de los aciertos o desaciertos de los estudiantes. | El docente realiza una reflexión, frente a los resultados obtenidos en el examen de física. |
| | Estructural Y Procesual. | Ajusta el desarrollo de su proceso de enseñanza - aprendizaje al desarrollo personal y social de los estudiantes. | Realizó un análisis frente al poco esfuerzo e interés de los estudiantes para la resolución de la prueba. |
| | Sistemática y continua. | Mantiene conexión entre los temas vistos y evaluados. Por esto es continua | El docente evidencia con aprobación de los estudiantes que las temáticas evaluadas estaban acordes con los temas vistos y explicados por el docente en el proceso de enseñanza en el transcurso de las clases. |
| | Progresiva. | Tiene en cuenta los procesos y ritmos de aprendizaje de sus estudiantes al igual que, los logros alcanzados por los estos. | El docente asume y da por sentado que los estudiante tienen claridad sobre los temas vistos en los años pasados |
| | Participativa | Está centrado en los estudiantes Escucha lo que los estudiantes le preguntan y da respuesta a sus inquietudes. Existe diálogo entre el docente y el estudiante. | El docente atentamente escucha lo que los estudiantes le dicen, le preguntan y resuelve sus expectativas. |
| | Contextualizada | Representa situaciones del mundo real en la clase para aportar argumentos y derivar fortalezas y debilidades de sus estudiantes. | Relaciona el análisis de la corrección de la prueba con situaciones reales vistas en clase y en las explicaciones. |

Anexo E. Plan Trimestral

|  | | PLANEACION TRIMESTRAL | | | I.E.M. TECNICO INDUSTRIAL FACATATIVÁ - CUND | |
|---|---|---|-------|--|---|--|
| | | PROCESO ACADEMICO | | | | |
| ASIGNATURA | | FISICA | | | CODIGO: | |
| SEDE: | | JORNADA | GRADO | | | |
| TALLERES | | MAÑANA | | 10 | | |
| VERSION: | | | | | | |
| DOCENTE: | | | | | TRIMESTRE | |
| MATRIZ DE LOGROS | | | | | | |
| LOGRO | <ul style="list-style-type: none"> ☒ COMPRENDE LOS PRINCIPALES CONCEPTOS LIGADOS A LA HIDROSTATICA ☒ COMPRENDE LOS PRINCIPALES CONCEPTOS LIGADOS AL MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE. ☒ COMPRENDE LOS PRINCIPALES CONCEPTOS LIGADOS AL MOVIMIENTO ONDULATORIO. | | | | | |
| NIVEL | APECTIVO | COGNITIVO | | EXPRESIVO | | |
| I | VALORA LA IMPORTANCIA CONOCER LOS PRINCIPIOS BASICOS DE LA FISICA DE FLUIDOS. | COMPRENDE LOS PROCESOS NECESARIOS PARA APLICAR CORRECTAMENTE EL PRINCIPIO DE PASCAL Y EL DE ARQUIMEDES. | | REGISTRA CORRECTAMENTE LOS VALORES OBTENIDOS EN EXPERIMENTOS SIMPLES SOBRE EL PRINCIPIO DE PASCAL Y EL PRINCIPIO DE ARQUIMEDES. | | |
| II | VALORA LA IMPORTANCIA DE CONOCER LOS PRINCIPALES CONCEPTOS LIGADOS AL MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE. | COMPRENDE CORRECTAMENTE LOS CONCEPTOS LIGADOS AL MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE, COMO PERIODICIDAD, AMPLITUD, FRECUENCIA, ELONGACION, ETC.. | | DIBUJA CORRECTAMENTE LAS GRAFICAS DE LAS QUE SE DEDUCEN LA ELONGACION LA VELOCIDAD Y LA ACELERACION EN EL M.A.S. | | |
| III | VALORA LA IMPORTANCIA DE CONOCER LOS DIFERENTES FENOMENOS ONDUATORIOS. | DIFERENCIA CORRECTAMENTE LOS FENOMENOS ONDULATORIOS. | | ESTABLECE DIFERENCIAS ENTRE LAS CINCO FENOMENOS ONDULATORIOS. | | |
| REFERENTES CONCEPTUALES | | | | METODOLOGIA | | |
| TEMATICA 1. FISICA DE FLUIDOS, 2. MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE. 3. ENERGIA EN EL M.A.S. 4. CARACTERISITICAS Y TIPOS DE ONDAS. 5. PRINCIPIO DE HUYGENS. 6. FENOMENOS ONDULATORIOS. | | | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en grupo y/o individual ▪ Inductivo – deductivo. ▪ Interpretación práctica y experimental ▪ Desempeño en pruebas escritas y/o gráficas. | | |
| | | | | 1. RECURSOS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Textos científicos. ▪ Laboratorios y Modelos didácticos. ▪ Películas y Vídeos. ▪ Biblioteca. | | |
| | | | | ACTIV – EXTRACURRICULARES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salidas, foros, concursos, internet. | | |
| ITEMS | CRONOGRAMA DE EVALUACIONES TRIMESTRAL | | | | | |
| 1 | EVALUACIONES ESCRITAS DE TIPO DE PREGUNTAS ABIERTAS | | | | | |
| 2 | CONSTRUCCION DE MODELOS PARA SER EXPLICADOS USANDO LOS PRINCIPIOS FISICOS RESPECTIVOS | | | | | |
| 3 | ASISTENCIA | | | | | |
| 4 | SOPAS DE LETRAS | | | | | |
| 5 | PORTAFOLIO. | | | | | |

Anexo F. Rúbricas

MOVIMIENTO UNIFORME ACCELERADO

Nombre del maestro:

Nombre del estudiante:

| CATEGORÍA/ÍTEM | 4 | 3 | 2 | 1 | PORCENTAJE |
|---|---|---|--|--|------------|
| CARACTERIZACIÓN MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL | IDENTIFICA CON CLARIDAD LA TOTALIDAD DE LAS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DEL MRU Y DEL MUA. | IDENTIFICA CON CLARIDAD LA MAYORÍA DE LAS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DEL MRU Y DEL MUA. | IDENTIFICA CON CLARIDAD LA MITAD DE LAS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DEL MRU Y DEL MUA. | IDENTIFICA CON CLARIDAD UNA MINIMA CANTIDAD DE LAS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS DEL MRU Y DEL MUA. | 30% |
| ANÁLISIS DE GRÁFICOS | ES CAPAZ DE DECODIFICAR CORRECTAMENTE LA TOTALIDAD DE LA INFORMACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE X/T Y V/T EN UN MRU. | ES CAPAZ DE DECODIFICAR CORRECTAMENTE LA MAYOR PARTE DE LA INFORMACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE X/T Y V/T EN UN MRU. | ES CAPAZ DE DECODIFICAR CORRECTAMENTE LA MITAD DE LA INFORMACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE X/T Y V/T EN UN MRU. | DECODE UNA MINIMA PARTE DE LA INFORMACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE X/T Y V/T EN UN MRU. | 20% |
| CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS | ES CAPAZ DE CONSTRUIR CORRECTAMENTE UNA GRÁFICA UTILIZANDO LOS DATOS PRESENTES EN UN TABLA O INFERIENDOLOS A PARTIR DE OTRA GRÁFICA. | ES CAPAZ DE CONSTRUIR UNA GRÁFICA DE FORMA CORRECTA UTILIZANDO LOS DATOS PRESENTES EN UN TABLA O INFERIENDOLOS A PARTIR DE OTRA GRÁFICA, PERO FALTAN ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS QUE LA CARACTERIZAN. | ES CAPAZ DE CONSTRUIR UNA GRÁFICA DE FORMA ACEPTABLE UTILIZANDO LOS DATOS PRESENTES EN UN TABLA O INFERIENDOLOS A PARTIR DE OTRA GRÁFICA, PERO FALTAN MUCHOS DE LOS ELEMENTOS QUE LA CARACTERIZAN. | NO ES CAPAZ DE CONSTRUIR UNA GRÁFICA UTILIZANDO LOS DATOS PRESENTES EN UN TABLA O INFERIENDOLOS A PARTIR DE OTRA GRÁFICA, YA QUE NO PUEDE UTILIZAR LOS ELEMENTOS QUE LA CARACTERIZAN. | 20% |
| ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS | UTILIZA CORRECTAMENTE TODAS LAS ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO SON LA REALIZACIÓN DE UN DIBUJO GUIA, UN LISTADO DE LOS DATOS Y ESCOGE LA ECUACION CORRESPONDIENTE DEPENDIENDO DEL TIPO DE MOVIMIENTO. | UTILIZA CORRECTAMENTE ALGUNAS ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO SON LA REALIZACIÓN DE UN DIBUJO GUIA, UN LISTADO DE LOS DATOS Y ESCOGE LA ECUACION CORRESPONDIENTE DEPENDIENDO DEL TIPO DE MOVIMIENTO. | UTILIZA UN MINIMO DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO SON LA REALIZACIÓN DE UN DIBUJO GUIA, UN LISTADO DE LOS DATOS Y ESCOGE LA ECUACION CORRESPONDIENTE DEPENDIENDO DEL TIPO DE MOVIMIENTO. | NO UTILIZA ESTRATEGIA ALGUNA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO SON LA REALIZACIÓN DE UN DIBUJO GUIA, UN LISTADO DE LOS DATOS Y ESCOGE LA ECUACION CORRESPONDIENTE DEPENDIENDO DEL TIPO DE MOVIMIENTO. | 10% |
| RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA | DESARROLLA MATEMÁTICAMENTE DE MANERA COHERENTE, ORDENADA Y CLARA CUALQUIER PROBLEMA DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL. | DESARROLLA MATEMÁTICAMENTE DE MANERA ORDENADA Y CLARA CUALQUIER PROBLEMA DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL. | DESARROLLA MATEMÁTICAMENTE DE MANERA CLARA CUALQUIER PROBLEMA DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL. | NO DESARROLLA MATEMÁTICAMENTE CUALQUIER PROBLEMA DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL. | 20% |
| RESPUESTA DEL PROBLEMA | LAS RESPUESTAS DE TODOS LOS PROBLEMAS DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL SON CORRECTAS. | LAS RESPUESTAS DE LA MAYORÍA DE LOS PROBLEMAS DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL SON CORRECTAS. | LAS RESPUESTAS DE LAS TRES QUINTAS PARTES DE LOS PROBLEMAS DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL SON CORRECTAS. | LAS RESPUESTAS DE UNA MINIMA CANTIDAD DE LOS PROBLEMAS DE MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL SON CORRECTAS. | 10% |

Anexo G. Portafolio



Anexo H. Rúbrica Paracaídas

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|--|
| INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL DE FACATATIVA (ITIF) MATRIZ DE EVALUACION DE FISICA | | CALIFICACION: | | | | |
| AREA DE CIENCIAS NATURALES DEPARTAMENTO DE FISICA DOCENTE: | | GRADO: 1003 | | | | |
| TEMA: PARACAIDAS | NOMBRE DEL ESTUDIANTE: | | | | | |
| Evidencias de Desempeño y Criterios de Evaluación | Excelente 5 Puntos. | Alto 4 Puntos. | Medio 3 Puntos. | Bajo 2 Puntos. | No se evidencia 0 Puntos. | Porcentaje de la Calificación total |
| <u>Punto 1 Modelación:</u> | El estudiante construye un modelo de paracaídas donde su creatividad se aprecia de forma excelente. | El estudiante construye un modelo de paracaídas donde su creatividad se aprecia de forma buena. | El estudiante construye un modelo de paracaídas donde su creatividad se aprecia de forma aceptable. | Se evidencian elementos muy pobres en cuanto a la creatividad y se limita a utilizar elementos simples sin ningún tipo de justificación. | El estudiante no elabora ningún modelo. | 25% |
| <u>Punto 2 Funcionamiento:</u> | El modelo construido por el estudiante funciona correctamente las 5 veces que es arrojado lo que se traduce en la supervivencia del huevo en un 100%. | El modelo construido por el estudiante funciona correctamente 4 de las 5 veces que es arrojado lo que se traduce en la supervivencia del huevo en un 80%. | El modelo construido por el estudiante funciona correctamente 3 de las 5 veces que es arrojado lo que se traduce en la supervivencia del huevo en un 60%. | El modelo construido por el estudiante funciona correctamente 2 de las 5 veces que es arrojado lo que se traduce en la supervivencia del huevo en un 20%. | El modelo no funciona en ningún momento lo que produce que el huevo siempre se rompa. | 35% |
| <u>Punto 3 Conceptualización</u> | El estudiante comprende de forma excelente los conceptos ligados al funcionamiento o del paracaídas y es capaz de explicar cómo cambia el movimiento del huevo de MUA a MRU. | El estudiante comprende bien los conceptos ligados al funcionamiento del paracaídas y es capaz de explicar cómo cambia el movimiento del huevo de MUA a MRU. | El estudiante comprende de forma aceptable los conceptos ligados al funcionamiento del paracaídas y es capaz de explicar cómo cambia el movimiento del huevo de MUA a MRU. | El estudiante tiene dificultades para comprender los conceptos ligados al funcionamiento del paracaídas y tiene apuros para explicar cómo cambia el movimiento del huevo de MUA a MRU. | El estudiante no explica nada. | 40% |

Anexo I. Primeras versiones de las rúbricas de coevaluación y autoevaluación

MATRIZ DE COEVALUACION DE FISICA

AREA DE CIENCIAS NATURALES DEPARTAMENTO DE FISICA

DOCENTE

GRADO:

TEMA:

CALIFICACION



| Evidencias de Desempeño y Criterios de Evaluación | Excelente 5 Puntos | Alto 4 Puntos | Medio 3 Puntos | Bajo 2 Puntos. | No se evidencia 0 Puntos | Porcentaje de la Calificación total |
|--|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Punto 1 Criterios de Aprendizaje: Su compañero evidencio con claridad que los conceptos físicos explicados durante el trimestre fueron comprendidos en su totalidad por él. | | | | | | 30% |
| Punto 2 Trabajo extra clases: Su compañero evidencia que he desarrollado todos los trabajos extra clase asignados durante el trimestre. | | | | | | 20% |
| Punto 3 Evaluaciones: Su compañero evidencia que prepara conscientemente todas las evaluaciones del trimestre. | | | | | | 30% |
| Punto 4 Asistencia y trabajo en clase: Su compañero evidencia que durante el trimestre asistió a la totalidad de las clases y durante ellas nunca hizo cosas ajenas a la clase de Física. | | | | | | 20% |

MATRIZ DE AUTOEVALUACION DE FISICA

AREA DE CIENCIAS NATURALES DEPARTAMENTO DE FISICA

DOCENTE:

GRADO:

TEMA:

CALIFICACION



| Evidencias de Desempeño y Criterios de Evaluación | Excelente 5 Puntos | Alto 4 Puntos | Medio 3 Puntos | Bajo 2 Puntos. | No se evidencia 0 Puntos | Porcentaje de la Calificación total |
|---|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Punto 1 Criterios de Aprendizaje: Evidencio con claridad que los conceptos físicos explicados durante el trimestre fueron comprendidos en su totalidad por mí. | | | | | | 30% |
| Punto 2 Trabajo extra clases: Evidencio que he desarrollado todos los trabajos extra clase asignados durante el trimestre. | | | | | | 20% |
| Punto 3 Evaluaciones: Evidencio que prepare conscientemente todas las evaluaciones del trimestre. | | | | | | 30% |
| Punto 4 Asistencia y trabajo en clase: Durante el trimestre asistí a la totalidad de las clases y durante ellas nunca hice cosas ajenas a la clase de Física. | | | | | | 20% |