

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN
PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES EN EL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

Por:

Castillo Beltrán Paola Alejandra

Salgado Marcelo Yessica

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

Pereira

2018

LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN
PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

Castillo Beltrán Paola Alejandra

Salgado Marcelo Yessica

Director

Carlos Abraham Villalba Baza

Trabajo para optar al título de Magister en Educación

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

Pereira

2018

Nota de aceptación

Director de tesis

Jurado

Jurado

Pereira, 6 de Septiembre del 2018

Dedicatoria

*A mi madre por creer en mí, a mi esposo por su apoyo incondicional y a mi hija por las
circunstancias que hemos vivido.*

Yessica Salgado.

*A mi hija inspiración de todos mis sueños y a mi compañero de vida por los pasos caminados a
mi lado.*

Paola Castillo.

Agradecimientos

Expresamos nuestros agradecimientos a:

El Mg. Carlos Abraham Villalba Baza por su paciencia y apoyo de este proceso; a los compañeros de la línea de investigación en Ciencias Naturales por sus aportes y apoyo durante los seminarios durante la maestría.

A los profesores de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

A las estudiantes de la Institución Educativa Hogar Nazareth por su participación y cariño durante el proceso.

A nuestras familias por su confianza, apoyo, amor y paciencia durante todo el proceso formativo de la Maestría.

Tabla de contenido

Resumen -----	XII
Abstract -----	XIII
Introducción -----	14
Planteamiento y descripción del problema -----	17
Justificación -----	23
Antecedentes -----	25
1. Objetivos -----	29
1.1 Objetivo general -----	29
1.2 Objetivos específicos -----	30
2. Referente teórico -----	30
2.1 Didáctica de las ciencias naturales -----	31
2.2 Evaluación formativa -----	g33
2.3 Aprendizaje profundo -----	38
2.4 Argumentación en ciencias naturales. -----	41
2.5 Resolución de problemas -----	44
2.6 Motivación -----	46
2.7 Procesos de transferencia térmica -----	46
3. Diseño metodológico -----	48
3.1 Tipo de investigación -----	49
3.2 Unidad de análisis -----	49
3.3 Unidad de trabajo -----	50

3.4	Procedimiento-----	51
3.4.1	Momento 1: de diseño y planificación -----	52
3.4.2	Momento 2: de recolección de información-----	52
3.4.3	Momento 3: de análisis e interpretación de la información -----	53
4.	Interpretación y análisis de resultados -----	53
4.1	Evaluación inicial -----	57
4.1.1	Caracterización socio-cultural-----	57
4.1.2	Test de estilos de aprendizaje waldemar de gregori-----	59
4.1.3	Cuestionario inicial -----	61
4.1.4	Contrato didáctico-----	67
4.2	Actividades de evaluación formativa-----	71
4.3	Evaluación final -----	82
4.4	Análisis de casos desde al aprendizaje profundo y la evaluación formativa. -----	87
5.	Conclusiones-----	103
6.	Recomendaciones -----	107
7.	Bibliografía-----	110
8.	Anexos -----	116
8.1	Anexo A. Test de caracterización teoría tricerebral (waldemar de grégori). -----	116
8.2	Anexo B. Caracterización del grupo. -----	117
8.3	Anexo C. Cuestionario inicial y final-----	118
8.4	Anexo D. Autoevaluación, precontrato y contrato didáctico -----	121
8.5	Anexo E. Actividad de evaluación formativa sesión 1. Individual y grupal-----	127
8.6	Anexo F y G. Autoevaluación y co evaluación sesión 1.-----	132
8.7	Anexo H. Actividad de evaluación formativa sesión 2. Individual y grupal -----	135
8.8	Anexo I y J. Autoevaluación y coevaluación sesión 2 -----	138

8.9	Anexo K. Actividad de evaluación formativa sesión 3. Individual y grupal -----	140
8.10	Anexo L y M. Autoevaluación y coevaluación sesión 3 y 4. -----	147
8.11	Anexo N. Evaluación formativa sesión 4. Individual y grupal -----	149
8.12	Anexo O. Control a contrato didáctico-----	154

Lista de graficas

Gráfica 1. Fase procedimental de la investigación. Fuente: Castillo y Salgado (2018). -----	51
Gráfica 2. Estilos de aprendizaje de las estudiantes de grado cuarto de primaria Institución Educativa Hogar Nazareth, Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).-----	61
Gráfica 3. Media de los resultados del cuestionario inicial aplicado a 22 estudiantes de cuarto grado de básica primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018)-----	63
Gráfica 4. Niveles de aprendizaje obtenidos en el cuestionario inicial por las estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).-----	66
Gráfica 5. Resultados Cuestionario Final aplicado a 22 estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas Fuente: Castillo y Salgado (2018)-----	82
Gráfica 6. Resultados Cuestionario Final aplicado a 22 estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas Fuente: Castillo y Salgado (2018)-----	83

Lista de tablas

Tabla 1. Estructura del Argumento (Jiménez-Aleixandre, 2010)	43
Tabla 2. Operacionalización de Categorías y subcategorías. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	49
Tabla 3. Plan de análisis. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	53
Tabla 4 . Procedimiento para análisis e interpretación. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	54
Tabla 5. Descripción dominancia cerebral tomado de Relación entre la proporcionalidad cerebral triádica y el rendimiento académico de los estudiantes. (Quintero, Sandoval, & Arias, 2013)	59
Tabla 6. Estilos de aprendizaje de las estudiantes de grado cuarto de primaria Institución Educativa Hogar Nazareth, Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).	60
Tabla 7. Tabla Descriptiva de Valoración de Niveles de Aprendizaje Profundo Fuente: Castillo y Salgado (2018).	62
Tabla 8. Descripción niveles de aprendizaje obtenido en el cuestionario inicial por las estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).	67
Tabla 9. Sesiones actividades de evaluación formativa. Fuente: Castillo y Salgado (2018).	73
Tabla 10. Niveles finales de aprendizaje profundo – Descripción general. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	83
Tabla 11. Contrastación de resultados obtenidos en el cuestionario inicial y final. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	85
Tabla 12. Tabla de frecuencias y porcentajes comparativos entre el cuestionario inicial y final realizado a las 22 estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Contrastación de avances y dificultades.	86
Tabla 13. Análisis cualitativo estudiante A. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	88
Tabla 14. Análisis Cualitativo Estudiante B. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	93
Tabla 15. Análisis Cualitativo Estudiante C. Fuente: Castillo y Salgado (2018)	98

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Respuesta cuestionario inicial estudiante A Fuente: Castillo y Salgado (2018). ---	64
Ilustración 2. Respuesta cuestionario inicial estudiante C Fuente: Castillo y Salgado (2018). ---	65
Ilustración 3. Respuesta cuestionario inicial estudiante C Fuente: Castillo y Salgado (2018). --	66
Ilustración 4. Precontrato didáctico. -----	70
Ilustración 5. Contrato Didáctico.-----	71

Resumen

El presente proyecto hace parte del macroproyecto de la línea de didáctica de las ciencias naturales “La evaluación para promover aprendizajes en profundidad”, es un estudio de carácter mixto cuyo objetivo es comprender cómo la evaluación formativa promueve el aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Como técnicas e instrumentos se utilizaron: cuestionario inicial y final aplicado en estos dos momentos de la intervención, test de estilos de aprendizaje, contrato didáctico de evaluación, actividades de evaluación formativa orientadas en las categorías de argumentación, resolución de problemas y motivación en torno a la temática desde las ciencias naturales. Como principal hallazgo se señala que el aprendizaje profundo se promueve a partir del uso de actividades de evaluación formativa en el aula, las cuales permiten que los estudiantes afiancen habilidades metacognitivas de regulación, monitoreo y control frente a su aprendizaje. De igual manera, se resalta la función de la evaluación formativa como elemento integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, y no como momento aislado y final, de allí que las decisiones que toma el docente desde su orientación disciplinar, contribuyen a la transformación de dinámicas cognitivas en los estudiantes, esto es, los estudiantes se empoderan de sus procesos de aprendizaje desde la auto , co y heteroevaluación y mejoran sus estrategias de aprendizaje, aprenden ciencias naturales para la vida y no para la calificación.

Palabras clave: Evaluación Formativa, Aprendizaje Profundo, Resolución de Problemas, Argumentación, Motivación, Procesos de Transferencia Térmica.

Abstract

The present project makes part of the macro-project of didactic of natural science line " The evaluation to promote deeper learning", is a study of mixed characteristics whose objective is to understand how the formative assessment promotes deeper learning about the thermal transfer process in fourth grade of primary in the Institución Educativa Hogar Nazareth of the municipality of Dosquebradas. As techniques and instruments were used: questionnaire initial and final applied in these two moments of intervention, learning styles test, evaluation didactic contract, formative assessment activities oriented in the categories of argumentation, problem solving and motivation around the thematics from the natural sciences. As main finding is designated that the deep learning is promoted from the use of formative assessment activities in the classroom, which allow students to consolidate regulation metacognitive skills, monitoring, and control to your learning. Similarly, highlights the role of formative assessment as an integral element of the process of teaching and learning, and not as isolated and end moment, there that decisions taken by teachers from their disciplinary orientations, contribute to the transformation of the students cognitive dynamics, this is, students empower their learning processes from the auto, co and heteroassesment and improve their learning strategies, learning natural science for life and not for the qualification.

Key words: Formative Assessment, Deep Learning, Problem Solving, Argumentation, Motivation, Thermal Transfer Processes.

Introducción

Al visualizar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el marco de trabajos investigativos, es necesaria la revisión de los elementos que en estos intervienen y las relaciones que entre los mismos se establecen para el logro de sus finalidades. La intervención entre docente, estudiantes y contenido establece un primer sistema tríadico de relaciones, mediadas con otros elementos como los métodos, técnicas y recursos, dentro de los cuales se encuentra la evaluación. Ahora bien, la manera cómo interactúan estos elementos entre sí depende de posturas adoptadas acerca del qué, cómo y para qué se enseña o se aprende, y con especial interés acerca del qué, cómo y para qué se evalúa.

Al observar el elemento central dentro del interés investigativo, la evaluación, y su relación directa con procesos de aprendizaje profundo, se evidencia que desde las concepciones tradicionales la evaluación se consolida como la acción de calificar con el propósito de seleccionar o clasificar a los estudiantes para su promoción escolar (Sánchez, Gil, & Martínez, 1996). Si se analiza la finalidad de la evaluación para el docente, ésta se concibe como un momento final del proceso de enseñanza, planificado externamente a los espacios de enseñanza y con propósitos cuantitativos para medir resultados. En cuanto al estudiante, la evaluación ha permanecido como un elemento ajeno a su proceso de aprendizaje, sin participación en su planificación y ante el cual debe responder con el fin de ser aprobado o no.

Estas realidades se observan en todos los niveles educativos, sin embargo, es en la básica primaria donde se instalan o permanecen dichas concepciones, tanto en docentes como en estudiantes. Bajo las perspectivas actitudinales, la evaluación se constituye, para los estudiantes de los primeros años escolares, como la fuente de temor y aversión por la misma, ya que deben

responder en general para fines conceptuales, mecánicos y memorísticos, así también, para el docente se instala como la herramienta imprescindible para ejercer poder sobre su estudiantado.

Al revisar la evaluación e indagar en elementos como el qué se evalúa, se detalla la prevalencia de la evaluación de contenidos conceptuales específicos de las áreas, se enmarca la evaluación de conceptos, definiciones, hechos, datos, y como efecto se promueve en los estudiantes un aprendizaje superficial, señalado como “aprendizaje para la escuela” en contra vía de un aprendizaje para la vida mucho más enriquecedor para ellos (Sanmartí, 2008). Los estudiantes se encuentran frente a la resolución de una prueba, generalmente escrita, desde la cual se pretende “medir” su nivel de aprendizaje en términos conceptuales.

Cuando de procedimientos de evaluación se indaga, refiriendo el cómo se evalúa, es necesario señalar que, primero, la evaluación tiene lugar en un momento final, sucediendo al término de los procesos de enseñanza y aprendizaje, segundo, se utilizan técnicas e instrumentos coherentes con los propósitos conceptuales de evaluación enunciados con anterioridad, esto es, pruebas escritas tipo test, de respuestas literales o textuales, preguntas cerradas, ofreciendo pocos espacios para procesos de autorregulación, reflexión, resolución de problemas prácticos, y metodologías flexibles en el momento de evaluar (Casanova, 1998).

Por otra parte, referenciando finalidades de evaluación, para qué se evalúa, surgen propósitos enmarcados principalmente en fines de selección y clasificación de estudiantes, recopilando resultados, en su mayoría cuantitativos, que dan cuenta numéricamente acerca de cuántos estudiantes alcanzaron los estándares establecidos para determinar el éxito o el fracaso en su carrera escolar, orientando así mismo la organización de los niveles escolares en relación a la promoción entre cursos. Esta finalidad es coherente con el sistema de pruebas estandarizadas, cuyos objetivos son similares, arrojando una panorámica de la realidad educativa desde aspectos

esencialmente numéricos, excluyendo otros elementos de especial importancia como los cualitativos y procesuales (Stobart, 2010).

Al describir las tradiciones que en cuanto a evaluación prevalecen en los procesos de enseñanza y aprendizaje, Arredondo, Diago, & Cañizal (2010) plantean cuestiones en torno a la promoción de pensamiento crítico reflexivo, autónomo y autorregulado como evidencias de educación integral, sin embargo, dado que permanecen estas concepciones acerca de la evaluación y se instalan con dificultad para su transformación, la evaluación continua contribuyendo a la estandarización del aprendizaje y su artificialidad.

Ahora bien, ante estas perspectivas se evidencian postulados que se distancian y perfilan la evaluación como elemento fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje con aportes sustancialmente positivos para el aprendizaje, postulados que apoyaron la formulación de intereses investigativos frente a la relación entre la evaluación formativa y la promoción de aprendizaje profundo de los procesos de transferencia térmica en básica primaria.

En este contexto, la presente investigación en principio problematizo acerca de las concepciones y percepciones que en cuanto a evaluación coexisten entre docentes y estudiantes y las repercusiones de estas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como las limitaciones que se presentan para el aprendizaje, específicamente para el aprendizaje profundo, dadas las brechas entre procesos de evaluación y procesos de aprendizaje.

Posteriormente, se abordó el referente teórico sustentando conceptualmente las categorías relacionadas, iniciando desde la didáctica de las ciencias naturales, y encaminándose hacia la evaluación formativa y el aprendizaje profundo, desde la argumentación, la resolución de problemas y la motivación. A continuación se presenta el diseño metodológico ubicado desde las perspectivas cuantitativa y cualitativa. Como técnicas e instrumentos se utilizaron: cuestionario

inicial y final aplicado en estos dos momentos de la intervención, test de estilos de aprendizaje, contrato didáctico de evaluación, actividades de evaluación formativa orientadas en las categorías de argumentación, resolución de problemas y motivación en torno a la temática desde las ciencias naturales

Para finalizar se presenta el análisis e interpretación de los resultados descrito en tres momentos: evaluación inicial, evaluación formativa y evaluación final, en cada uno de estos momentos se presentan los hallazgos de carácter cuantitativo y cualitativo recopilados con la diversidad de instrumentos, presentando la interpretación de la información.

Como principal hallazgo se encontró que el aprendizaje profundo se promueve a partir del uso de actividades de evaluación formativa en el aula, las cuales permiten que los estudiantes afiancen habilidades metacognitivas de regulación, monitoreo y control frente a su aprendizaje.

Así mismo, las evidencias resaltaron la función de la evaluación formativa como elemento integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, y no como momento aislado y final, de allí que las decisiones que toma el docente desde su orientación disciplinar, contribuyen a la transformación de dinámicas cognitivas en los estudiantes, esto es, los estudiantes se empoderan de sus procesos de aprendizaje desde la auto, co y heteroevaluación y mejoran sus estrategias de aprendizaje, aprenden ciencias naturales para la vida y no para la calificación.

Planteamiento y descripción del problema

La reflexión acerca de las prácticas evaluativas que tienen lugar en el aula gira alrededor de concepciones, consensos y disensos, explícitos e implícitos, construidos a través del tiempo a partir del mismo proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo en la escuela. El papel que ha ocupado la evaluación dentro de los espacios escolares ha estado enmarcado en torno a ciertas ideas, representaciones, juicios y percepciones que, tanto estudiantes como docentes, ponen de

manifiesto en el ejercicio de prácticas evaluativas y las cuales persisten con fuerte resistencia al cambio.

Una de estas ideas es la percepción de la evaluación como sistema de control, clasificación y selección de los estudiantes dirigido a la aprobación, la cual subsiste como uno de los principales mecanismos de poder docente y categorización en términos de “Aprobado- No aprobado”, “Competente- No competente”, entre otros calificativos, que señalan y etiquetan a los estudiantes con nociones de “buenos o malos”, de acuerdo a los resultados evaluativos, lo cual efectivamente repercute en los proyectos de vida que a mediano y largo plazo ellos visualizan, situación sustentada por Sacristán (s.f) al señalar que:

Lo que no obsta para que encontremos estudiantes que cuando obtienen buenas calificaciones se muestren orgullosos por las mismas y que muchos profesores utilicen la evaluación, incluso con cierta complacencia, para mantener el orden, la autoridad y su sentimiento de superioridad sobre los alumnos. (p.2)

De igual manera Careaga (2001) citando a Litwin (1998) soporta este hecho al sostener que “en las prácticas de enseñanza, la actitud evaluadora invierte el interés de conocer por el interés por aprobar en la medida que se estudia para aprobar y no para aprender” (p. 347) lo que da fuerza al interés de evaluar para obtener mediciones que validen la promoción y no el aprendizaje en el sistema educativo.

En este sentido, Sánchez, Gil, & Martínez (1996) enuncian una concepción de evaluación compartida tanto por docentes como por estudiantes en la cual se entiende el hecho de evaluar “como sinónimo de calificar, de enjuiciamiento “objetivo y preciso” de la capacidad y aprovechamiento de los estudiantes” (p.18), de allí que la finalidad primera de la evaluación sea la promoción y selección de estudiantes a partir de puntuaciones que respondan a la naturaleza

de la ciencia a evaluar, en el caso de las ciencias naturales, la evaluación demandará dar cuenta de la construcción de conocimientos científicos que respondan a criterios de objetividad y rigurosidad.

Ahora bien, las actitudes y prejuicios relacionados con las percepciones emocionales en cuanto a la evaluación, refieren a estas prácticas en el aula como el método de coerción, docente-alumnos, ante el cual la angustia, el temor y la frustración engloban la aversión natural de los estudiantes frente a los momentos evaluativos durante su experiencia escolar.

De igual manera, en cuanto a la posición del docente frente a la evaluación, algunos estudios dan cuenta de la presencia de concepciones o prejuicios acerca de lo que es habitual y aceptado a la hora de evaluar, esto es emplear una calificación unidireccional y de relación finalista en términos cuantificables del proceso de enseñanza y aprendizaje. En relación a este elemento, en una investigación acerca de percepciones acerca de evaluación, Hamodi, López, & López (2015) citando a Taberner y Daniel (2012) plantean que:

En general, los sistemas de evaluación son tradicionales y que el examen seguía siendo determinante en la calificación final, bien porque fuera el único medio de evaluación o bien porque, a pesar de que se complementase con otros medios, seguía teniendo un mayor peso en la calificación final. (p.72)

Ante este panorama, la evaluación tradicional mencionada se caracterizaría como reduccionista, sumativa en términos de notas cuantitativas, determinada por prácticas evaluativas de memorización y repetición de lecciones literales, en donde los estudiantes aprenden para recitar la respuesta correcta y el docente enseña para pedir cuenta de los conocimientos transmitidos, de allí que se diseñan entonces pruebas rigurosas y artificiales que pretenden medir el resultado último de estos procesos, el estudiante aprende para la escuela de manera superficial y temporal desligado totalmente a los aprendizajes para la vida.

Muestra de ello continúa siendo las pruebas censales a las cuales se exponen los estudiantes a nivel nacional e internacional. La revisión de los resultados obtenidos en pruebas como la del Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS), Primer, Segundo y Tercer estudio Regional Comparativo y Explicativo (PERCE, SERCE, TERCE) en cuanto al desempeño de los estudiantes en las áreas de ciencias básicas, es posible reconocer como panorama los desempeños bajos en cuanto competencias superiores esperadas.

En el año 2015 Colombia ocupó el lugar 58 de 72 países que se presentaron en las pruebas (PISA) aumentando 28 puntos en las pruebas de ciencias, en el año 2016 ocupó el lugar 57 de 70 de países que se evaluaron en las áreas de matemáticas, lenguaje y ciencia, se observa una leve mejoría desde el año 2006 en el que empieza a participar, sin embargo Colombia permanece en el grupo de países con los resultados más bajos.

Así mismo, estas pruebas de carácter evaluativo reflejan una función fundamental, aunque equivocada, de la evaluación para los sistemas educativos, la estandarización de los estudiantes siguiendo como principio fundante el aprendizaje a ritmos iguales desconociendo la diversidad de los sujetos en cuanto a estilos cognitivos, sistema de valores y creencias, contextos culturales y sociales, entre otros reactivos que inciden en los procesos de enseñanza, aprendizaje, y definitivamente de evaluación.

Frente a los planteamientos presentados se ubica la discusión en torno a la necesidad de prácticas de evaluación que replanteen aquellas concepciones trasegadas por años y ante las cuales los resultados persistirán siendo bajos desempeños y procesos de construcción de conocimientos inferiores a los que podría esperarse a partir de un propósito de formación integral

y de calidad en las y los estudiantes, desconociendo el objetivo primordial de aprender para la vida.

Dadas las practicas evaluativas caracterizada en algunos casos como instrumento de poder, con dinámicas coercitivas y de control, de carácter memorístico y repetitivo, empleada en una sola dirección, docente-estudiantes, se evidencia por parte de los estudiantes poca motivación frente al proceso de aprendizaje, observándose la evaluación como algo ajeno, con pocas posibilidades de participación, lo que demanda fomentar prácticas evaluativas alternativas que involucren procesos transformadores como la autoevaluación, la coevaluación, en las cuales los estudiantes apropien competencias de autonomía y autorregulación frente a sus aprendizajes ya que “No es suficiente que el que enseña «corrija» los errores y «explique» la visión correcta, debe ser el propio alumno quien se evalúe, proponiéndole actividades con este objetivo específico”. (Sanmartí, 2008, p.19)

Así pues, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales demandan la implementación e integración de prácticas evaluativas formativas en las que el estudiante desde su rol protagónico en la construcción de conocimiento y el desarrollo de competencias, estructure un sistema de actitudes reflejadas en disposición y motivación frente a los aprendizajes, así como el reconocimiento de sus limitaciones y potencialidades a partir de autoevaluación y coevaluación en el aula, reconociendo que la evaluación permite la toma de decisiones y la autonomía en el proceso de aprendizaje.

En la evaluación formativa el estudiante identifica la información, realiza valoraciones acerca de esta, recibe retroalimentación de pares y toma decisiones frente a aquellas acciones que se desprenden de este proceso; de igual manera el papel del docente se orienta en la observación del grupo, de las potencialidades y limitaciones y la toma de decisiones frente a los ajustes

didácticos que posibilitan la superación de las dificultades, de esta manera y tal como lo plantea el autor “enseñar, aprender y evaluar son en realidad tres procesos inseparables”. (Sanmartí, 2008, p.21)

En cuanto las prácticas de evaluación tradicionales es necesario que se amplíen hacia visiones formadoras de evaluación, en las que concepciones, prejuicios y estigmas, sean reemplazados por acciones dinámicas, vivas y enriquecedoras de evaluación a partir de actuaciones autónomas en torno a los procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes, apropiando competencias de autorregulación, control y monitoreo, y posibilitando el aprendizaje para la vida.

De esta manera, la problemática esbozada entre evaluación formativa y aprendizaje profundo es visible, dada la caracterización de las concepciones entorno a las tradiciones evaluativas planteada en líneas anteriores, en cuanto el proceso de aprendizaje de los estudiantes converge en un aprendizaje superficial, para el momento, generalmente para responder al examen y obtener una calificación, ausentándose el aprendizaje de calidad que les permitiría desenvolverse de manera competente en su vida diaria.

En este sentido la escuela se encuentra limitada para responder a la demanda social de ciudadanos capaces de resolver problemas en su cotidianidad, tomar decisiones utilizando el juicio de la información que está a su alcance, utilizar el lenguaje para construir y comunicar conocimientos, discernir de manera crítica frente a los fenómenos y hechos de su contexto, y actuar de manera autónoma y reflexiva, competencias privilegiadas bajo la dualidad evaluación formativa y aprendizaje profundo.

A partir de estas consideraciones se plantea la siguiente pregunta que guía la presente propuesta investigativa: ¿Cómo las prácticas de evaluación formativa promueven el aprendizaje

profundo del proceso de transferencia térmica en grado cuarto de básica primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas?

Justificación

Enseñar ciencias naturales en la escuela de hoy demanda de los docentes la implementación de estrategias donde se incluyan contextos reales y atractivos para los estudiantes, suscitando la formulación de hipótesis, la contrastación y comprensión acerca de los hechos y fenómenos que los rodean, con el propósito de que los estudiantes planteen interrogantes, resuelvan problemas y busquen diferentes maneras de investigar y dar respuestas.

A partir de la enseñanza de las ciencias naturales es posible conocer, analizar, comprender y transformar el mundo a partir de habilidades y competencias desarrolladas para formar sujetos reflexivos, críticos e innovadores en la escuela, de allí que sea necesario abrir la reflexión en torno a prácticas pedagógicas que se encaminan a estas finalidades.

En torno a estas necesidades imperantes las prácticas de evaluación formativas se presentan como la posibilidad de promover aprendizajes profundos en los estudiantes a partir de promover la autorregulación frente a los desempeños escolares esperados en las áreas de intervención, en este caso en el aprendizaje de ciencias naturales.

Tal como lo plantea Sanmartí (2008) la evaluación formadora constituye el tipo de evaluaciones pedagógicas o reguladoras las cuales están orientadas a “identificar los cambios que hay que introducir en el proceso de enseñanza para ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del conocimiento”. (Sanmartí, 2008, p.19). De esta manera el docente está llamado a abandonar el dominio central de las prácticas evaluativas convirtiéndose en orientador y diseñador de estrategias de evaluación autorreguladas hacia la identificación de errores, la superación de estos y la potencialización de la autonomía.

A medida que las prácticas de evaluación son renovadas en el marco de la didáctica en ciencias naturales, aprovechando las competencias susceptibles de ser desarrolladas a través de movimientos metacognitivos en los estudiantes, los aprendizajes posibilitados serán coherentes con aquellos que contribuirán a un desenvolvimiento en la vida a partir del uso del conocimiento científico, aprendizajes estos perdurables o en profundidad. De esta manera la escuela contribuirá a la formación de pensamientos crítico y reflexivo sustentados en la ciencia, la autonomía, la responsabilidad, la empatía y la comunicación asertiva.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje las prácticas de evaluación formativa requieren de su integración en las intervenciones de aula, modelizando en primera instancia sus características de tal manera que los estudiantes a partir de la autorregulación, la resolución de problemas y la participación en la toma de decisiones alcancen aprendizajes en profundidad.

Ahora, teniendo en cuenta que el medio por el cual se cualifican los procesos de enseñanza y aprendizaje es la investigación en el aula, se plantea la propuesta investigativa como la manera de ahondar en intervenciones que promuevan prácticas evaluativas formativas en miras de aprendizajes profundos en ciencias naturales, contribuyendo de esta manera a la construcción de conocimiento en didáctica que oriente y posibilite renovaciones en el campo pedagógico desde el área disciplinar y hacia todos los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela.

Como investigación educativa innovadora se plantean las reflexiones presentadas en cuanto a la influencia de la evaluación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y, dado que desde la revisión bibliográfica, a pesar de que se han realizado estudios dirigidos a la evaluación, se observan limitados trabajos entorno a los procesos evaluativos en relación al aprendizaje profundo, se plantean como un dispositivo potencial en la generación de aportes teóricos y didácticos que siguen la transformación de prácticas pedagógicas no solo en ciencias naturales,

sino a manera general en todo el acto educativo que pretende ser de alta calidad generando impacto en la formación de los estudiantes.

Antecedentes

A partir del rastreo del estado del arte en cuanto a las categorías de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales, evaluación formativa y aprendizaje en profundidad en torno a las cuales giran las reflexiones para la resolución de las cuestiones investigativas se presentan a continuación las referencias teóricas que propician la contextualización del problema.

En cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales se plantea que el estudiante aprende a aprender en ciencias naturales a partir de aspectos motivacionales los cuales se traducen en aprendizajes significativos así lo plantea Acosta & Cifuentes (2012) al plantear que:

La propuesta evaluativa desde el constructo de la motivación, debe producir sensaciones positivas que se mantienen después de conseguir las metas, además de permitir la vitalidad, integración y salud psicológica, para la satisfacción propia de las necesidades y el bienestar psicológico del estudiante en el aula. (p.1)

Cuando el estudiante se involucra realmente en su proceso de aprendizaje y es autónomo en la toma de decisiones para identificar qué ha aprendido, qué le falta por saber, y, qué debe hacer para lograr ese conocimiento deseado, el estudiante se va motivar por querer descubrir ese aprendizaje en el espacio escolar, cambiando la concepción de la clase de ciencias naturales por una que posibilita ser activo, reflexivo, crítico y participativo en la construcción de su aprendizaje.

La evaluación pensada desde la motivación debe permitir que el estudiante a través del examen identifique y proyecte lo que quiere aprender como una forma de autoevaluación, comprendida como una evaluación autorreflexiva, en donde cada persona o evaluador determina y evalúa su propio trabajo, por lo cual la responsabilidad está en cada alumno y profesor. (Casanova, 1995).

Concebir al estudiante como sujeto activo en la construcción de su aprendizaje, es asumir que “No hay una realidad única, tangible, ni posible de fragmentar, más bien existe como construcción mental múltiple, basada socialmente en la experiencia local y específica de las personas y el significado que les dan”. (Gonda, Ramírez, & Zerpa, 2008, p.13). Esta investigación proporciona relevancia al papel que juega la autorregulación en el aprendizaje y sus grandes influencias para que este emerja.

Cuando el docente y el estudiante transforma esos procesos de pensamiento, donde se concibe que el aprendizaje es reproducir lo que el texto dice o lo que dice el maestro, se avanza en el camino que conduce a reconocer que el aprendizaje del estudiante depende de su condición motivacional, del grado de exigencia del mismo, de la experiencia que obtenga en su contexto social inmediato y de los estímulos que reciba en las aulas formales. Además, no se debe olvidar que la actitud que el docente exprese frente al conocimiento es la clave para motivar o por el contrario desmotivar al estudiante por desear aprender en Ciencias Naturales, “lo primero que el profesor debe dejar traslucir es un amor al conocimiento, entusiasmo, delicadeza, respeto, interés por el mundo del pensamiento y las creencias intelectuales”. (Díaz, Hervás, Quesada, Rezola, & Santaella, 2009, p.3)

La evaluación desde la concepción del maestro y estudiante persiste asociada con aspectos cuantitativos, donde se privilegia los resultados finales de los estudiantes en términos de notas y no de procesos en la construcción de conocimiento, tal como lo plantea Borjas, Silgado, & Castro (2011) en “La evaluación del aprendizaje de las ciencias: la persistencia del pasado”, investigación que expresa la importancia de develar y hacer conscientes estas concepciones, para así poder tomar decisiones sobre su pertinencia en las prácticas pedagógicas actuales. Cambiar la concepción y la práctica de la evaluación, como lo afirman Sánchez, Gil, & Martínez (1996) implica cambiar

también la concepción de la educación y la enseñanza a favor de un aprendizaje significativo del alumno, a partir del cual es posible avanzar en aprendizajes de calidad o profundos que posibiliten amplias competencias y desempeños de los estudiantes para resolver problemas de su vida real.

De igual manera los soportes de las pruebas de medición posibilitan un panorama amplio acerca de los aspectos relacionados con los procesos de evaluación, a partir de la revisión de los resultados obtenidos en pruebas censales como la del Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS), Primer, segundo y tercer estudio Regional Comparativo y Explicativo (PERCE, SERCE, TERCE) se alcanza a visualizar el siguiente panorama en cuanto al desempeño de los estudiantes en las áreas de ciencias básicas:

- En el año 2015 Colombia ocupó el lugar 58 de 72 en la lista de los países que presentaron las pruebas (PISA).
- En el 2016 ocupó el puesto 57 de 70 países que se evaluaron en las áreas de matemáticas, lenguaje y ciencia.
- Se presentó una leve mejoría desde el año 2006 en el que empezó a participar, sin embargo, Colombia permanece en el grupo de países con los resultados más bajos.
- En el año 2007, en el TIMSS, que es realizado cada cuatro años a estudiantes de cuarto y octavo grado; el país obtuvo el puesto 44 de 50 naciones participando.
- Si bien en los estudios PERCE, SERCE y TERCE hubo una tendencia al aumento, no es suficiente indicativo de una mejora en la calidad de la educación nacional.

En este mismo orden de ideas, Carena (2003) en el contexto de la Ciudad de Córdoba, Argentina, en “La dimensión formativa de la evaluación: un enfoque pedagógico”, plantea cómo la evaluación es abordada desde la perspectiva de instrumento técnico para ejercer el poder selectivo de la escuela estableciendo que:

En el sistema educativo la evaluación continua siendo una tecnología, una metodología de control de logros y de selección. La dimensión formativa de la evaluación es considerada una de sus funciones básicas que lleva en su interior la posibilidad de poner en marcha procesos de reflexión personal, de toma de decisiones en libertad, de elaboraciones de intenciones y de proyectos en situaciones donde el encuentro con el otro resulta una instancia definitoria.(p.1)

Por su parte, Otero & Monereo (2010) en “Evaluación del conocimiento estratégico de los alumnos a través de tareas auténticas de escritura en clase de ciencias naturales” investigación realizada en Barcelona, España durante el 2010, logró concluir que las tareas auténticas ofrecieron oportunidades de evaluación del conocimiento estratégico de los alumnos pues los llevo a gestionar sus conocimientos sobre el tema, organizarlos y adecuarlos al propósito y a la audiencia; además, la escritura de borradores les exigió monitorear y ajustar sus decisiones sobre el texto, los cuales constituyeron momentos oportunos para tomar registros del conocimiento y de la regulación de los procesos cognitivos que ponían en juego los alumnos, su conocimiento de la escritura y las demandas de los diferentes géneros discursivos.

En el artículo “El mapa conceptual como instrumento para la evaluación conceptual en química” de Gálvez (2009) en la Revista Iberoamericana de Educación editada por la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura) con origen en Brasil, se asume la autoevaluación conceptual como un proceso de reflexión sobre las propias estructuras conceptuales, que en primera instancia, permite una valoración crítica como sujeto, y

en segunda, se amplía para dar paso al trabajo en equipo, la evaluación entre pares, la posibilidad de la discusión y la negociación, así como de espacios para la solución de situaciones.

Como categoría en el aprendizaje profundo la competencia argumentativa surge como principio para dar cuenta del uso de enunciados fundamentados científicamente para la toma de decisiones en el área de ciencias naturales tal como se plantea en “Argumentación en clase de Ciencias” investigación realizada en Barcelona, España, en el año 2009 por Sanmartí, Vela, & Sardá (2009) quienes evidencian la necesidad de redirigir los esfuerzos en la didáctica hacia la apropiación de aprendizajes en profundidad.

De igual manera, Márquez & Prat (2010) en su investigación “Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos” situada en España en el año 2010, plantea que:

El verdadero aprendizaje se produce cuando el alumno es capaz de elaborar y comunicar un discurso propio a partir de los nuevos conocimientos. La capacidad de saber leer más allá de lo que de forma explícita dice un texto también debería constituir la formación del estudiante. (p.23)

Lo anterior sustenta el propósito imperante de promover aprendizajes profundos de impacto para la vida, válidos estos en el desenvolvimiento del estudiante en su vida real, más que en la escolar.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Comprender cómo la evaluación formativa promueve el aprendizaje en profundidad del proceso de transferencia térmica en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar el nivel de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.
- Diseñar actividades de evaluación formativa que promuevan el aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.
- Describir las transformaciones del aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.
- Comprender las transformaciones del aprendizaje profundo obtenidas después de implementar el proceso de evaluación formativa en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.

2. Referente teórico

En el presente apartado se consolidan las referencias teóricas de la presente investigación, la cual, se enmarca en tres grandes aspectos teóricos generales. En primer lugar, se hace referencia

al papel que juega la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en segundo lugar, se enfatiza en la evaluación formadora para promover aprendizajes en profundidad, en tercer lugar, se resalta el aprendizaje desde el enfoque profundo desde las categorías: argumentación, resolución de problemas y la motivación, finalmente se aborda la temática referida a los procesos de transferencia térmica desde las ciencias naturales.

2.1 Didáctica de las ciencias naturales

A lo largo de la historia, la didáctica ha sufrido cambios conceptuales relacionados con la enseñanza de las ciencias, lo que ha llevado a replantear e introducir transformaciones importantes en torno a, cómo se enseña actualmente en ciencias naturales y, cómo se responde a las demandas existentes en educación, con relación a contenidos, estrategias metodológicas, materiales, entre otros. Según Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) “La didáctica de las ciencias se consolida como una disciplina autónoma centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje”. (p.136). Cabe mencionar que esta disciplina mantiene una relación de intercambio, cada vez más profundo con la psicología, la pedagogía y otras disciplinas.

Habitualmente la didáctica de las ciencias determina lo que sucede en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, Según Tamayo (2014) la didáctica “busca explicar, comprender y transformar el entorno del aula, mediante el conocimiento de lo que allí sucede y de los múltiples tipos de relaciones que en ella ocurren” (p.84). Su principal propósito es influir en la mejora de la educación, reorientando las propuestas de intervención que respondan las problemáticas de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Es así como la didáctica se transforma para re significar, valorar la enseñanza de las ciencias naturales y diseñar propuestas de intervención que favorezcan la alfabetización científica de los estudiantes.

En consecuencia, en busca de transformar la realidad del aula en un espacio que posibilite un mayor acercamiento a los conocimientos científicos, se hace indispensable reconocer los elementos del concepto de transposición didáctica y su influencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como menciona Chevallard (1991) la transposición didáctica relaciona la transición del saber sabio al saber enseñando. Es decir, el proceso que realiza el docente para transformar el saber sabio, en saber enseñado que posibilite en el estudiante una mayor comprensión de conocimientos propios de las ciencias naturales.

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, es común encontrar diferentes modelos didácticos considerados como la mejor apuesta para aprender ciencias en la escuela. En la investigación se abordó una postura de enseñanza de las ciencias enmarcada en la enseñanza por investigación dirigida por medio de la observación, la experimentación, la manipulación de materiales, la confrontación y la discusión de ideas (Devés & Reyes, 2007). Orientar los procesos de enseñanza desde esta estrategia para el aprendizaje de las ciencias, posibilitan en los estudiantes: Autonomía, motivación, mayor acercamiento a las ciencias y aprendizajes profundos, dado que se basa en la indagación guiada, donde se posibilita al estudiante, recorrer una parte del camino que ha recorrido un científico, facilitando en el estudiante, mayor comprensión del mundo.

En coherencia con la metodología mencionada, es indispensable asumir el proceso de enseñanza y aprendizaje desde el enfoque socio-constructivista, con el objetivo de garantizar un rol activo en el estudiante, su interacción con el medio, para que el proceso de construcción de aprendizaje, sea de gran significado y duradero, por tanto, los procesos de evaluación se asumen desde la postura de evaluación formadora, donde se permite la participación constante del alumno en cuanto al monitoreo del proceso de aprendizaje.

La enseñanza del proceso de transferencia térmica, tiene como objetivo principal, acercar al estudiante al mundo de las ciencias, desde una actitud positiva, participativa y propositiva, que le permitan concebir el conocimiento científico como proceso y producto de un momento dado de la historia, además, que aprendan a construir, evaluar y comunicar conocimiento basado en pruebas, de modo que consoliden las bases para desarrollar el pensamiento científico, desde los modos de ver y hacer la ciencia.

2.2 Evaluación formativa

Para conceptualizar acerca de evaluación es necesario entender la perspectiva que se asume, dependiendo de las necesidades, intenciones u objetivos con que se afronte, es posible que se aborde como elemento de control y medición, mecanismo para emitir juicios de valor o presentar resultados, entre otros.

Es posible referenciar múltiples definiciones siguiendo la concepción de evaluación que se asuma, es el caso de una evaluación con líneas cuantitativas y de medición, para lo cual Mora (2004) citando a Duque (1993) reseña como “una fase de control que tiene como objeto no sólo la revisión de lo realizado sino también el análisis sobre las causas y razones para determinados resultados,...y la elaboración de un nuevo plan en la medida que proporciona antecedentes para el diagnóstico” (p.2).

Sin embargo, las demandas contemporáneas dirigidas a la transformación de los procesos tradicionales, netamente cuantitativos, requieren la construcción de una nueva cultura evaluativa, que responda a las múltiples diversidades que encontramos en el contexto formativo, pero que además, despierte actitudes motivacionales. De ahí, que se asuma la evaluación como proceso

valorativo, donde se desarrolle la capacidad de pensamiento crítico, y se reflexione sobre el propio aprendizaje, es decir, se piense sobre el propio pensamiento.

En este sentido, se le asigna a la evaluación un carácter pedagógico real, se concibe desde procesos de evaluación formadora, que posibilitan en el estudiante, un rol activo y protagónico en la construcción de aprendizajes, es él, quien monitorea y evalúa su proceso, de tal manera que aumente su motivación por participar de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Según Sanmartí (2008) “La evaluación no solo mide los resultados, si no que se condiciona qué se enseña y cómo, y muy especialmente qué aprenden los estudiantes y cómo lo hacen” (p. 16). De modo que la evaluación se piensa como proceso que crea relaciones interactivas y circulares con los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo cual es necesario señalar la diferenciación entre la evaluación con características formativas y la evaluación con prioridades de medición, como sería el caso de la evaluación tradicional, Álvarez (2001) describe la situación en las siguientes líneas:

“debe entenderse que evaluar con intención formativa no es igual a medir ni a calificar, ni tan siquiera a corregir. Evaluar tampoco es clasificar ni es examinar ni aplicar tests.

Paradójicamente, la evaluación tiene que ver con actividades de calificar, medir, corregir, clasificar, certificar, examinar, pasar test, pero no se confunde con ellas. Comparten un campo semántico, pero se diferencian por los recursos que utilizan y los usos y fines a los que sirven. Son actividades que desempeñan un papel funcional e instrumental. De estas actividades artificiales no se aprende. Respecto a ellas, la evaluación las trasciende. Justo donde ellas no alcanzan, empieza la evaluación educativa. Para que ella se dé, es necesario la presencia de sujetos” (p. 2).

En consecuencia, como expresa Sanmartí (2008) una actividad de evaluación se caracteriza por un proceso que integra los siguientes elementos: Primero recoger información, que permita hacer

una caracterización general y particular, para tomar decisiones que respondan a los intereses y necesidades del grupo. Segundo analizar esa información y emitir un juicio sobre ella, lo cual permite consolidar, reorientar o implementar procesos educativos que demande el grupo. Tercero tomar decisiones de acuerdo con el juicio emitido, decisiones que se relacionan con dos tipos de finalidades: la primera, de carácter social (Evaluación Sumativa) con una función de selección y orientación del alumno y la segunda, de carácter pedagógico (Formativa Reguladora) su finalidad es regular tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje.

En efecto, la evaluación no son solo pruebas para obtener una calificación, es un proceso para identificar errores y dificultades para el ajuste e implementación de estrategias que permitan a los docentes y estudiantes hacer algo para convertir esas dificultades en fortalezas. En este sentido, desde los postulados de Sanmartí (2008) en el proceso de evaluación formadora podemos distinguir los siguientes momentos: en primer lugar, la evaluación inicial o diagnóstica: la cual permite en el estudiante, identificar dificultades y errores en la construcción de aprendizaje y en el docente, identificar las características personales, interés, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje. Como lo expresa Sanmartí (2008) la evaluación inicial:

tiene como objetivo fundamental analizar la situación de cada estudiante antes de iniciar un determinado proceso de enseñanza y aprendizaje, para tomar conciencia (profesorado y alumnado) de los puntos de partida, y así poder adaptar dicho proceso a las necesidades detectadas.(p.116)

En palabras de Avolio de Cols & Lacolutti (2006) “es necesario evaluar el punto de partida del sujeto, en cuanto a saberes y capacidades, para poder apreciar en qué medida se producen los cambios que vamos a atribuir al aprendizaje” (p. 172).

En segundo lugar, se ubica la evaluación del proceso/ formadora que permite identificar el grado de progreso o la dificultad para el estancamiento y desmotivación del estudiante en su

proceso de construcción del conocimiento. Pretende, que docente-estudiante, realicen monitoreo de las acciones, en la medida en que ambos estén reflexionando, el uno de su proceso de aprendizaje, y el otro de su proceso de enseñanza, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, en palabras de Sanmartí (2008):

La evaluación más importante para los resultados del aprendizaje es la que se lleva a cabo a lo largo del proceso de aprendizaje...lo importante para aprender es que el propio alumno sea capaz de detectar sus dificultades, comprenderlas y autorregularlas. (p.71)

Desde los postulados de Avolio de Cols & Lacolutti (2006) “en la evaluación de los procesos de aprendizaje se pueden detectar las fortalezas y las debilidades existentes, con el propósito de efectuar ajustes que permitan mejorar el aprendizaje y la enseñanza” (p.166).

En último lugar, evaluación final o sumativa en la cual se recoge y sistematiza los resultados y/o procesos que son suministrados de los anteriores momentos; se realiza al finalizar el plan de trabajo. El propósito es determinar, si el estudiante logró los aprendizajes establecidos en los objetivos propuestos en dichos planes de trabajo escolar, es una evaluación en la cual se asigna una calificación y sirve para orientar los siguientes trabajos escolares. En otras palabras, como lo plantea Sanmartí (2008) “se orienta tanto a detectar qué es lo que el alumno no ha acabado de interiorizar, qué puede representar un obstáculo para aprendizajes posteriores, como a determinar aquellos aspectos de la secuencia de enseñanza que se deberían modificar” (p.81)

Según Tyler (1949) “el aprendizaje ocurre por una acción del estudiante, y no necesariamente por una acción del docente” (p.5), se aprende a partir de los propios errores, y solo los puede corregir quienes los han cometido. Sanmartí (2008) indica que “la evaluación es el motor para el aprendizaje puesto que solo aprenden quienes se autoevalúan, los que no solo repiten” (p55), volver sobre el error, permite analizar resultados, identificar los aciertos y desaciertos para

implementar estrategias que permitan alcanzar los objetivos propuestos, estos propósitos son privilegiados por estrategias de trabajo cooperativo.

A continuación se presentan las formas en que los alumnos pueden participar en procesos de evaluación formadora: por un lado la autoevaluación, proceso intrínseco de reflexión, que permite al estudiante detectar los aciertos y desaciertos en cuanto al desempeño que obtuvo para alcanzar los objetivos de aprendizajes planteados. Como lo señala Sanmartí (2008) “Los alumnos que aprenden son fundamentalmente aquellos que saben detectar y regular ellos mismo sus dificultades y pueden encontrar las ayudas significativas para superarlas” (p.31).

Por otro lado la coevaluación, proceso mediante el cual se hace una valoración recíproca de la propia actuación y la de los otros frente a la resolución de una determinada tarea, un estudiante aprende cuando detecta dificultades o incoherencias en la forma como el otro resolvió la tarea, Sanmartí (2008) la define como “evaluación recíproca entre los estudiantes, en la que aplican criterios de evaluación cuyo significado se han negociado previamente en el grupo-clase”. (p.72). Por último la heteroevaluación es la valoración frente al desempeño, el trabajo, la actitud, el rendimiento y el aprendizaje construido. Dentro de la enseñanza es un proceso importante por los datos que brinda, pero complejo por las dificultades de enjuiciar las acciones de otras personas, se puede cometer el error de brindar juicios equivocados o injustos. Puede ser realizada de docente-estudiante, entre pares o estudiante-docente.

Por todo lo expuesto, la evaluación para el aprendizaje debe ser un proceso que se dé, a lo largo de todo el proceso de enseñanza, desde el inicio hasta el final, cuya finalidad es promover y facilitar la construcción de aprendizaje profundo en los estudiantes, tal como lo afirma Sanmartí (2008):

La evaluación formadora, cuya aplicación comporta que el alumno tome las riendas de su aprendizaje con la ayuda del profesorado y de sus compañeros, no es sólo un

recurso didáctico que conlleva la obtención de mejores resultados en una evaluación calificadora, sino que aumenta la motivación para aprender. (p. 92)

La evaluación formadora es un medio para que el estudiante se acerque al conocimiento escolar, pues contribuyen en el estudiante, al desarrollo de habilidades de análisis y razonamiento en la resolución de problemas, además, promueven la capacidad de evaluar conocimiento en base a las pruebas disponibles, lo que posibilita comunicar el conocimiento de modo efectivo y promover aprendizajes profundos, aspecto que se aborda a continuación.

2.3 Aprendizaje profundo

En el abordaje de elementos referidos al aprendizaje profundo, se hizo necesario realizar un acercamiento inicial al aprendizaje en el marco de las ciencias. Hoy no se aprende como antes, esto lo dejan claro las investigaciones que se han realizado sobre el aprendizaje de los estudiantes. Encontramos dos corrientes que han hecho grandes contribuciones a este tema, por un lado el constructivismo y por el otro la fenomenología. Las ciencias naturales tienen diversas tradiciones en cuanto a la concepción de aprendizaje. Al igual que en los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias, existen diversas teorías que explican cómo aprenden los estudiantes, en este sentido, evidenciamos, desde el punto de vista conductista, desde la teoría genética, desde principios constructivistas, desde el socio constructivismo, desde el aprendizaje significativo, desde el conocimiento autoconstruido y desde la teoría de modelos mentales y modelos conceptuales, Son enfoques que han tenido y tienen mayor influencia para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito escolar.

En la actualidad existen nuevos retos en la educación científica que buscan promover un proceso de aprendizaje pertinente, eficaz y profundo, lo que implica que los alumnos no sólo aprendan conceptos, si no que desarrollen competencias que se relacionen con el modo de hacer y

pensar de las ciencias (Furman & De Podestá (2010) citados por Godoy, Segrra, & Di Mauro, (2014). Desde esta postura, la etapa de la escuela primaria debe garantizar objetivos de aprendizaje hacia la alfabetización científica, donde se respete la naturaleza de las ciencias, es viable mencionar que antes de responder a los desafíos de la educación en ciencias, se debe despertar la curiosidad e interés en los estudiantes de modo que los alumnos no se sientan frustrados ni aburridos en la clase de ciencias.

En consecuencia la construcción de aprendizaje depende de muchos factores, pero queda claro que para que este emerja el estudiante debe participar de su proceso, como lo expresa Biggs & Biggs (2004):

El aprendizaje es una forma de interactuar con el mundo, a medida que aprendemos, cambia nuestra concepción sobre los fenómenos y vemos el mundo de forma diferente. Lo que conlleva al cambio es la forma de estructurar esa información y de pensar con ella. (p.31)

Por lo cual, desde esta investigación se concibe al estudiante como sujeto activo que construye conocimiento pero que también participa de los procesos de enseñanza.

En coherencia con el modelo didáctico propuesto para la enseñanza de las ciencias naturales y la postura de evaluación que se asume en la presente investigación, se concibe el aprendizaje desde el enfoque profundo el cual “se deriva de la necesidad sentida de abordar la tarea de forma adecuada y significativa, de manera que el estudiante trate de utilizar las actividades cognitivas más adecuadas para desarrollarla” (Biggs & Biggs, 2004, p.34).

Desde esta perspectiva el estudiante va al fondo del conocimiento y lo comprende, reflexiona sobre el mismo, lo integra a los saberes previos sobre las ciencias y a otros campos del saber, su gran meta es aprender para comprender. En palabras de Cárdenas (2011) aquellos que abordan el aprendizaje desde la ruta profunda “se comprometen con sus tareas, llevan a cabo actividades de

alto nivel cognitivo como el razonamiento complejo, no emplean evasivas son autorregulados y no buscan excusas ni culpan a otros”. (p.13) asumiendo la autorregulación y la motivación como uno de las características que posibilita el aprendizaje profundo.

Según Rosário y otros (2014), acerca de la autorregulación plantean:

Los alumnos que autorregulan su aprendizaje son proactivos en cuanto a sus esfuerzos por aprender, ya que son conscientes de sus habilidades y limitaciones y, además, su comportamiento de estudio está guiado por objetivos y estrategias que les ayudan a alcanzarlos. (p.3)

Desde los postulados de White, (1999) el aprendizaje profundo implica una comprensión profunda y consistente en las ideas, pero además, la comprensión requiere que el conocimiento sea extenso, pero que también esté conectado dentro de cada tema, entre más temas diferentes, y con las experiencias y aplicaciones fuera de la escuela. Desde esta posición, el aprendizaje profundo implica muchas cosas: conocer conceptos de las ciencia, tener una amplia comprensión de los principios científicos, saber sobre la naturaleza de la ciencia y las relaciones entre las ciencias y otros campos diferentes, obtener información científica, utilizarla y ser capaz de comunicar el conocimiento construido a otras personas, ser capaz de usar el nuevo conocimiento en la vida cotidiana y participar democráticamente en la sociedad para tomar decisiones ante las diversas situaciones que se presenten.

Según García & Romero (2014) el aprendizaje en profundidad tiene por lo menos las siguientes categorías:

En primer lugar, es un aprendizaje donde el estudiante resuelve problemas auténticos, desde los postulados de Jiménez Aleixandre (1998) un problema auténtico “implica una situación real o simulada con la complejidad de la realidad y contextualizada en la vida cotidiana” (p.6), de modo que estos problemas despiertan en el estudiante interés, curiosidad y deseo por resolverlos, Duschl

y Gitomer (1996) citados por Jiménez Aleixandre (1998) mencionan dos componentes en la autenticidad de un problema, “el primero el contexto del problema y su relevancia para el estudiante, y el segundo el análisis de las pruebas y datos en la forma como lo haría un científico o científica” (p.16). Así pues que los problemas auténticos son próximos al mundo real del estudiante, cuya solución no es solo una, pueden o no existir múltiples formas de solucionarlo.

En segundo lugar, es un aprendizaje autotélico (incluye procesos de motivación y autorregulación), de modo que el estudiante, se apropia del conocimiento y hace un análisis retrospectivo, donde identifica fortalezas y debilidades para reorientar su proceso, por lo cual, el alumno desarrolla habilidades para evaluar y monitorea su desempeño, en este sentido es un estudiante altamente motivado, percibe el trabajo como algo que tiene significado, es consciente de las responsabilidades que tiene frente al logro de la tarea y se propone desafíos cada vez mayores, pues experimenta placer y satisfacción por aprender.

En tercer lugar, tiene un uso adecuado del lenguaje de la disciplina, el conocimiento ha sido interiorizado, se tiene un dominio conceptual y procedimental de cómo opera, se han establecido diversas relaciones entre el tema y otros temas, por lo cual el estudiante es capaz de comunicar.

En concordancia con los planteamientos sobre las características del aprendizaje profundo, se hace indispensable el trabajo en el aula de clase desde las categorías de argumentación y resolución de problemas, que posibiliten la construcción de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica.

2.4 Argumentación en ciencias naturales.

En el marco de la argumentación como categoría del aprendizaje profundo, es necesario referenciar el acercamiento teórico que desde diversas líneas han consolidado la perspectiva de su abordaje en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Uno de los principales referentes los

constituye Toulmin (2003) quien plantea la argumentación sustantiva y esboza la necesidad de señalar la presencia de argumentos no formales en la construcción de explicaciones y conocimientos científicos, resaltando el uso del lenguaje en las actividades de ciencia.

Dentro de las características que describen la argumentación para Toulmin (2003) ésta constituye una actividad de controversia, de disenso, con propósitos de convencer al interlocutor, de allí que los argumentos utilizados deben contar con rigurosidad, aquella que en conversaciones de lenguaje cotidiano no es indispensable. Toulmin (2003) considera como argumento todo aquello que es utilizado para justificar o refutar una proposición (Tamayo, 2012).

Ahora bien, en cuanto a la construcción de un argumento Jaramillo (2017) citando los postulados de Toulmin (2003) describe la siguiente estructura:

“en una argumentación, a partir de unos datos obtenidos o de unos fenómenos observados, justificados de forma relevante en función de razones fundamentadas en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o conclusión. Esta afirmación puede tener el apoyo de los calificadores modales y de los refutadores o excepciones” (p. 23).

Desde los intereses propios de la presente investigación se asume la argumentación desde los postulados de Jiménez-Aleixandre (2010) quien referencia los trabajos de Toulmin (2003) en los cuales se concibe como el proceso para evaluar enunciados de conocimiento en base a pruebas disponibles. A partir de este planteamiento, se asumen los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la puesta en práctica de la capacidad argumentativa, más que enseñar a los estudiantes explícitamente la estructura de un argumento, es formar en el estudiante, la capacidad de aprender a utilizar pruebas y evaluar pruebas. Un estudiante que aprende a usar y evaluar pruebas, es un estudiante que aprende a construir y comunicar de manera oral y escrita un argumento.

La argumentación en la clase de ciencias contribuye a aprender a aprender, al desarrollo de la competencia científica y pensamiento crítico, que favorecen la creación de una cultura científica

(Jiménez Aleixandre, 2010) ya que está conectada con tres procesos relevantes: la construcción de conocimiento, la evaluación y comunicación del mismo como proceso social. Aprender ciencias naturales en la escuela va mucho más allá, del simple hecho de aprender conceptos y procesos, es participar en la construcción del conocimiento científico, lo que implica que el estudiante desarrolle prácticas discursivas, que le permitan dar cuenta del porque ocurren ciertos fenómenos.

Según Jiménez Aleixandre (2010) “la argumentación nos permite valorar los conocimientos a la luz de las pruebas disponibles, superando los argumentos basados en la autoridad de otros, sean libros u otras personas” (p.23) de allí que en el aula se promueva en los estudiantes el acercamiento al conocimiento científico con perspectiva crítica capaces de seleccionar información que sustenta una teoría, hecho o fenómeno, abandonando el absolutismo del dogma positivista.

Desde esta concepción la autora plantea un esquema de argumento amplio y flexible, mucho más cercano a la didáctica que los propuestos por autores como Toulmin (1958) aunque siguiendo su estructura elemental, así pues un argumento está compuesto por tres elementos, conclusión, pruebas y justificación, y en ocasiones pueden aparecer o no elementos auxiliares como el conocimiento básico, los calificadores modales y las condiciones de refutación (Jiménez Aleixandre, 2010).

Tabla 1. Estructura del Argumento (Jiménez-Aleixandre, 2010)

Elemento	Descripción
<i>Conclusión</i>	Enunciado de conocimiento que se pretende probar o refutar. En ciencias experimentales hay un tipo conclusiones que es especialmente relevante: las explicaciones causales de fenómenos físicos o naturales. Aunque también aparecen hipótesis cuando ante un fenómeno aún no explicado se emiten distintas ideas sobre sus posibles causas.
<i>Pruebas y Datos</i>	Observación, hecho o experimento al que se apela para evaluar el enunciado. Los datos hacen referencia a informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios con el fin de llegar a la solución de un problema o a la comprobación de un enunciado.
<i>Justificación</i>	Elemento del argumento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas. Puede ser explícito o implícito.
<i>Elementos Auxiliares</i>	
<i>Conocimiento básico</i>	Apelación a conocimientos teóricos o empíricos, a modelos, leyes o teorías que respaldan la justificación.

<i>Calificadores modales</i>	Expresión que indica el grado de certeza o incertidumbre de un argumento, u otras condiciones que suponen una modificación del enunciado
<i>Condiciones de refutación</i>	Reconocimiento de las restricciones o excepciones que se aplican a la conclusión, circunstancias en que la conclusión no sería válida.

Fuente: Adaptado de Jiménez Aleixandre (2010)

Ahora bien, para el análisis de la construcción de la capacidad argumentativa, es necesario observar el proceso con un carácter gradual, que asciende a medida que se posibilitan experiencias para la consolidación de argumentos y su comunicación en la clase de ciencias naturales, evitando una evaluación rígida y jerárquica entre los elementos que componen un argumento.

2.5 Resolución de problemas

Desde la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, se busca entre otros objetivos, que el estudiante aprenda en profundidad, a partir de la premisa “la ciencia es, en esencia, una actividad de resolución de problemas” (Laudan (1986) citado por Castro, 2008, p.1). De allí que se exploran nuevas formas de enseñar las ciencias naturales, desde la perspectiva del aprendizaje basado en la resolución de situaciones problemas (RdP), favoreciendo en gran medida, la comprensión de conceptos y procesos que dan lugar al desarrollo de competencias en ciencias naturales.

En palabras de Freixes (2003) la construcción de la competencia científica implica incluir a los alumnos desde muy pequeños en procesos de investigación que involucren comprender y usar el máximo de procesos propios de la práctica científica auténtica, como lo son: generar datos, hechos, evidencias, ideas, modelos teóricos, preguntar, comunicar y evaluar, lo cual es coherente con enfoques como el RdP.

Este enfoque da sentido al aprendizaje, en efecto, requiere de mayor nivel de compromiso cognitivo y motivacional, gracias a que generan contextos accesibles a los intereses y a las

capacidades intelectuales de los estudiantes, guardando una estrecha aproximación con los problemas que acontecen en su quehacer diario.

Palacios (1998) y bajo la influencia de Polya (1945) señala que desde las ciencias naturales un problema se aborda de la siguiente manera: información previa, elaboración de un plan de reflexión, resolver el problema, revisión del proceso, este planteamiento es coherente en algunas precisiones que realiza Schoenfeld (1992).

Desde la postura de Schoenfeld (1992) quien retoma los trabajos abordados por Polya (1945) acerca de resolución de problemas, y en relación a los intereses investigativos adaptada para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se plantea que la RdP permite, entre otras finalidades, mejorar la eficiencia del aprendizaje científico, dando lugar, a la superación de los altos niveles de fracaso escolar.

Schoenfeld (1992) plantea cuatro etapas para la resolución de problemas: Análisis y comprensión del problema, utilizando recursos como diagramas, dibujos, gráficos, semejanzas con otros problemas, esquemas y narraciones; Diseño y la planificación de la solución, planteando posibilidades para la resolución del problema; Exploración de diversas rutas para la solución del problema, desde las cuales se ensayan caminos de solución a la tarea; Verificación de la solución, revisando el éxito de los procedimientos utilizados y la posibilidad de otras maneras.

A su vez, el autor amplía la perspectiva abordada desde Polya (1945) señalando cinco dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas: dominio del conocimiento, estrategias cognoscitivas, estrategias metacognoscitivas, sistemas de creencias y actividades de aprendizaje. Además, reconoce que la claridad en el entendimiento del problema resulta determinante en el éxito al intentar resolverlo, de ahí que en el diseño de las situaciones

problemas se deban incluir estrategias que permitan, aprender a leer, conceptualizar y escribir argumentos. Dado que, aprender a resolver un problema en contextos diferentes al escolar, es la destreza más importante que los estudiantes puedan aprender y tiene como elemento central la motivación, la cual se abordará a continuación.

2.6 Motivación

Desde el aprendizaje profundo se referencia la capacidad del estudiante para monitorear, evaluar y planificar su proceso de aprendizaje como característica relacionada con los procesos autorregulación. A partir de la motivación se posibilita la consciencia de las propias habilidades y por ende un aumento en la disposición y la actitud positiva frente al aprendizaje. (Schunk, 1989).

En esta línea, Deci & Ryan (2000) establecen dos tipos de motivación: la extrínseca y la intrínseca. Como motivación extrínseca señala la realización de una tarea como medio para conseguir un fin, de allí que requiere de estímulos externos, tal como sería la calificación relacionada con el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por su parte la motivación intrínseca, se refiere a la realización de una actividad por su inherente satisfacción más que por alguna consecuencia separable sin requerir de presiones externas.

Dado el impacto que frente a los procesos de aprendizaje guarda la motivación, desde la relación logro de metas- satisfacción, y por ende alta motivación, a medida que el estudiante alcanza objetivos, éste se puede plantear retos nuevos (Meece, 1991). Desde estos postulados la Evaluación Formativa posibilita en los estudiantes procesos de Motivación Intrínseca, cualidad específica del Aprendizaje Profundo.

2.7 Procesos de transferencia térmica

Para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales se hace indispensable establecer relaciones con los acontecimientos cotidianos del alumno, de modo que se potencien procesos de pensamiento que den lugar a la construcción y reconstrucción de conocimiento propio de las ciencias. En busca de responder a las necesidades actuales entorno a los procesos educativos para la enseñanza de las ciencias naturales y como principio para enmarcar la planificación y ejecución de actividades de evaluación formativa relacionadas con los procesos de transferencia térmica, desde el trabajo investigativo se seleccionó el eje entorno físico de los estándares básicos de competencias y el subproceso: “describo y verifico el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias” . (Ministerio de Educación Nacional, 2004, p.17)

El interés de abordar esta temática en básica primaria, radica, en primer lugar, en la riqueza del intercambio de experiencias en el contexto educativo, dado que en su cotidianidad el estudiante está expuesto a múltiples vivencias con procesos de transferencia térmica, se enmarco su campo conceptual en situaciones de resolución de problemas planteados alrededor de la temática; en segundo lugar, se partió de la percepción de complejidad y abstracción que demanda conceptos científicos como el proceso de transferencia térmica tanto para su enseñanza como para su aprendizaje, de allí que generalmente se omite en los planes de estudios o se traten de manera superficial por parte de los docentes.

Se comprende por transferencia térmica, como el proceso mediante el cual; dos cuerpos interactúan para transferirse calor, el calor es una propiedad de los cuerpos, la cual puede: disminuir, aumentar e intercambiarse de un cuerpo a otro; proceso que se puede dar por conducción, convección y radiación, Diaz (2010) lo define como “el proceso por el que se intercambia energía en forma de calor entre distintos cuerpos, o entre diferentes partes de un

mismo cuerpo que están a distinta temperatura” (p.1) y en relación a estos procesos se puede presentar transferencia mediante convección, radiación o conducción.

En los distintos contextos de interacción del estudiante con procesos de transferencia térmica, aparecen modelos explicativos o teorías, a partir del sentido común y/o intuición para interpretar fenómenos térmicos, debido al grado de abstracción para su comprensión, parafraseando los hallazgos encontrados por Vanegas (2015) citando a Lara-Barragán y Hernández (2010) los errores conceptuales de calor y temperatura están asociados a una experiencia directa, por lo tanto se hace necesario convertir el salón de clase en un laboratorio rudimentario, que permita conocer los errores del concepto, para superarlos, a través, del análisis, la observación, recolección de datos y experimentación, entre otras estrategias.

Según Jewert (2008) citado por Lara-Barragán & Hernández (2010) las causas de los errores conceptuales más comunes están relacionadas con considerar como sinónimos calor y temperatura, tanto para docentes como estudiantes; de ahí, que se utilicen ambos términos de forma libre en el lenguaje cotidiano. De allí que se hace indispensable abordar situaciones problemas en relación a situaciones reales del contexto del estudiante, posibilitando un mejor acercamiento al contexto teórico a partir de la comprensión del conocimiento científico, estimulando el uso del lenguaje apropiado de acuerdo a su significado, promoviendo discursos argumentativos con sustento en pruebas, datos o hechos, así como la representación simbólica del concepto, entre otras competencias, potenciando de esta manera el aprendizaje de procesos de transferencia térmica.

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación responde a un enfoque mixto en el cual convergen la recolección, análisis e interpretación de datos tanto cuantitativos como cualitativos con el propósito de dar respuesta a un ámbito problemático enmarcado en la evaluación formativa para la promoción del aprendizaje profundo en ciencias naturales (Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014). En este caso se pretende abordar de manera holística el fenómeno en cuestión, es decir, tanto la comprensión como la explicación acerca de cómo la evaluación formativa promueve el aprendizaje profundo de transferencia de energía térmica en básica primaria.

Creswell (2005) citado por Sampieri, Fernández, & Baptista (2014) señala que “los diseños mixtos logran obtener una mayor variedad de perspectivas del problema: frecuencia, amplitud y magnitud (cuantitativa), así como profundidad y complejidad (cualitativa); generalización (cuantitativa) y comprensión (cualitativa)” de tal manera que a través de cada uno de los momentos del proceso investigativo se construya la representación íntegra y completa del problema de estudio.

3.2 Unidad de análisis

Tal como lo plantea Sampieri, Fernández, & Baptista (2014) la unidad de análisis comporta el objeto de estudio propio de la problemática que se aborda, en este caso, la evaluación formativa para la promoción del aprendizaje profundo del proceso de la transferencia térmica en básica primaria. A continuación en la Tabla N° 2 se categoriza y subcategoriza la unidad de análisis.

Tabla 2. Operacionalización de Categorías y subcategorías. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

APRENDIZAJE PROFUNDO (Biggs, 1988) (White, 1999)	EVALUACIÓN FORMATIVA (Sanmartí, 2008) (MEN, 2009)
--	---

Cognitivo –Lingüístico : Argumentación Conclusiones, Uso de pruebas, datos o hechos, Justificaciones, Conocimiento básico, Calificadores modales o refutadores. (Jiménez Aleixandre, 2010)	Formas de participar Auto evaluación, Co evaluación, Hetero evaluación. (Sanmartí, 2008) (MEN, 2009)
Resolución de problemas Comprensión y análisis, Diseño y planificación, Exploración de la ruta de solución, Verificar la solución. (Schoenfeld, 1992) (Perales, 1994)	Momentos Evaluación inicial o diagnóstica., Evaluación del proceso/formativa., Evaluación final o Sumativa. (Sanmartí, 2008) (MEN, 2009)
Epistemológico	
Motivación – Meta cognición	

A partir de la planeación, el diseño y la ejecución de prácticas evaluativas formativas, pensadas desde la autorregulación y configuradas hacia la resolución de problemas y el uso del lenguaje como principios para el aprendizaje profundo en ciencias naturales, se plantea el análisis comprensivo y explicativo siguiendo la metodología que en apartados siguientes se esboza.

3.3 Unidad de trabajo

La unidad de trabajo la constituyó los estudiantes de grado cuarto de la institución educativa Hogar Nazareth, compuesto por 22 estudiantes, en edades entre 9 y 11 años, del grupo se seleccionaron 3 estudiantes de acuerdo a su nivel de aprendizaje profundo para ahondar en aspectos cualitativos.

Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación fueron los siguientes:

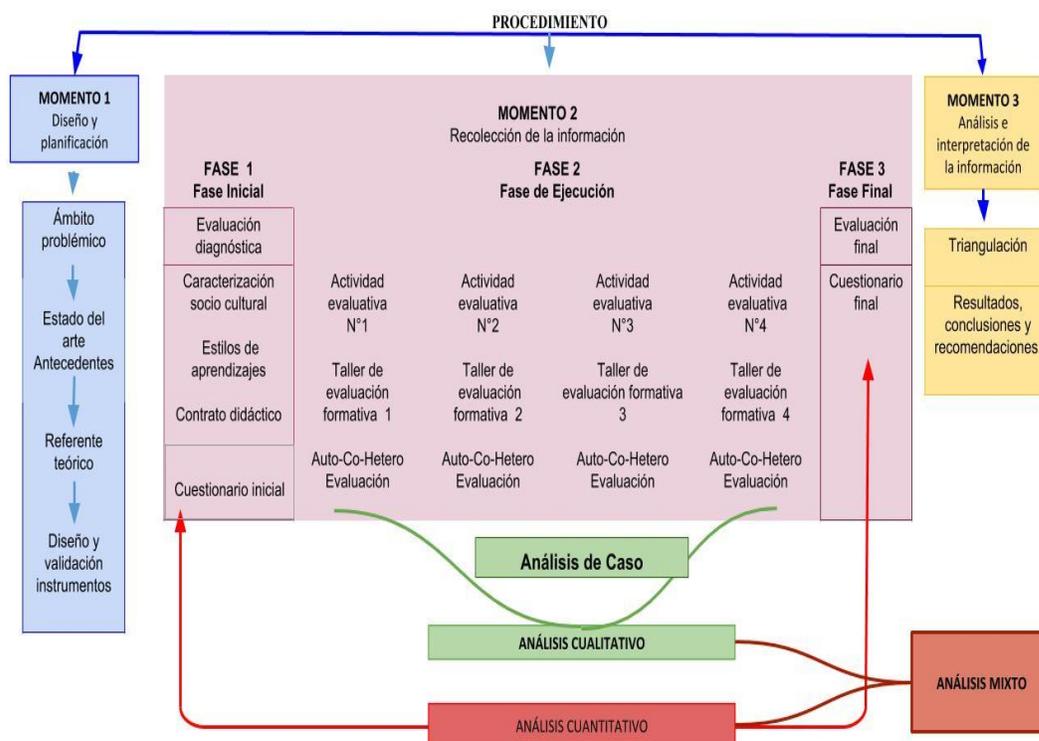
- Cuestionario inicial/ final: Cuestionario diseñado en coherencia a los principios de la evaluación formativa y el aprendizaje profundo de la transferencia térmica en básica primaria, aplicado en dos momentos, uno inicial como parte de diagnóstico y uno final a manera de contrastación de los hallazgos.

- Actividades de evaluación formativa: Diseñados a partir de los principios coherentes con la evaluación formativa y el aprendizaje profundo, aplicadas a través de cuatro sesiones.

La validación de los instrumentos se realizó por medio de una prueba piloto implementada en un grupo de estudiantes con características similares a la unidad de trabajo, así como el juicio emitido por expertos en torno a las temáticas abordadas.

3.4 Procedimiento

La metodología ejecutada durante el proyecto de investigación consta de tres momentos a saber: Momento 1, de diseño y planificación; momento 2, de recolección de información, y las tres fases: Fase I o fase inicial, fase II o fase de ejecución y fase III o fase final; momento 3, de análisis e interpretación de la información.



Gráfica 1. Fase procedimental de la investigación. Fuente: Castillo y Salgado (2018).

3.4.1 Momento 1: De diseño y planificación

En este primer momento es pensado el problema de investigación a partir del acercamiento a una realidad educativa en la didáctica de las ciencias naturales. Se ubica, contextualiza y construye el ámbito problemático sustentado paralelamente por el estado del arte en cuanto a las investigaciones en evaluación formativa y aprendizaje profundo en el área. Se consolida un referente teórico siguiendo las categorías que enmarcan el problema y se diseñan instrumentos para la recolección de información.

3.4.2 Momento 2: De Recolección de Información

Se lleva a cabo el proceso a través del cual se recopila la información a partir de las siguientes fases:

Fase I o fase inicial: Un primer momento relacionado con la evaluación diagnóstica inicial en la cual se ejecutan como técnicas e instrumentos de recolección un cuestionario inicial que permite delimitar estados iniciales de las categorías a analizar desde la evaluación formativa y el aprendizaje profundo, el test de estilos de aprendizaje para identificar dominancia cerebral y organizar el grupo en este sentido, así como el contrato didáctico.

Fase II o fase de ejecución: Para este momento se realizarán cuatro intervenciones didácticas fundamentadas en evaluación formativa incluyendo auto, co y heteroevaluación para el aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en básica primaria. Se utilizarán como instrumentos recolectores de información, los cuestionarios y actividades de evaluación formativa diseñados para cumplir con los objetivos didácticos.

Fase III o fase final: Para la fase final se aplica nuevamente el cuestionario inicial.

3.4.3 Momento 3: De análisis e interpretación de la información

Recopilada la información acerca de la evaluación formativa para el aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en básica primaria, se procede a su organización y triangulación desde los enfoques cuantitativo y cualitativo que se describen a continuación en el plan de análisis de la Tabla N° 3.

Tabla 3. Plan de análisis. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Técnicas e Instrumentos	Tipo de análisis	Análisis de la información
Cuestionario (inicial/final)	Cuantitativo	Calificación de los niveles iniciales y finales de aprendizaje profundo, a la luz de la tabla de valoración diseñada. Calculo del promedio para la determinación de las características generales del grupo, en los dos momentos. Identificación de la desviación estándar para evaluar la dispersión de los datos con respecto al promedio.
Actividades evaluativas - Estudios de caso.	Cualitativo	Codificación abierta para la selección de los datos referidos a elementos tanto de la argumentación como de la resolución de problemas presentes en las respuestas formuladas ante las actividades de evaluación formativa. Codificación axial para el establecimiento de relaciones entre los datos, así como su interpretación a la luz de los postulados teóricos. Codificación selectiva para la comprensión global de las categorías a partir de la consolidación de los elementos que las componen y sus relaciones.

Consolidados estos dos momentos se da paso al análisis mixto, en el cual se establecen relaciones entre los datos hallados (cuantitativo) y sus interpretaciones (cualitativo) para dar respuesta a la categoría de aprendizaje profundo.

4. Interpretación y análisis de resultados

En el presente apartado se referencian los hallazgos encontrados acerca del nivel de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en relación con la evaluación formativa, en los estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar

Nazareth, en el municipio de Dosquebradas. En la Tabla 4 se describe el procedimiento llevado a cabo para abordar la interpretación y el análisis.

Tabla 4 . Procedimiento para análisis e interpretación. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Fecha de aplicación	Momento de la Evaluación	Instrumento	Número de estudiantes evaluados	Tiempo de duración (minutos)	Descripción
		Cuestionario inicial (Ver Anexo C)	22	90	Identificación niveles iniciales de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica
Cuarta semana de Agosto de 2016	Evaluación inicial	Estilos de aprendizaje (Ver Anexo A) Caracterización del grupo (Ver Anexo B)	22	120	Identificación dominancia cerebral de todos los estudiantes (análisis comprensivo). Caracterización sociocultural del grupo.
Tercera semana de Septiembre de 2016		Autoevaluación, precontrato y contrato didáctico (Ver Anexo D)	22	180	Autoevaluación, coevaluación, autorregulación. Motivación
Cuarta semana de septiembre de 2016	Evaluación formativa – formadora	Actividad de evaluación formativa sesión 1. Individual y Grupal (Ver Anexo E)	22	240	Argumentación, resolución de problemas, motivación,
Segunda semana de Octubre de 2016		Autoevaluación (ver anexo F) y coevaluación sesión 1 (Ver Anexo G)	22	120	Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.
Cuarta semana de octubre de 2016		Actividad de evaluación formativa sesión 2. Individual y grupal (Ver Anexo H)	22	240	Argumentación, resolución de problemas, motivación.
Primera semana de Noviembre 2016	Evaluación de formativa – de formadora	Autoevaluación (Ver Anexo I) y coevaluación sesión 2 (Ver Anexo J)	22	120	Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación.
Primera semana de Noviembre 2016		Actividad de evaluación formativa sesión 3. Individual y grupal (Ver Anexo K)	22	240	Argumentación, resolución de problemas, motivación.
Segunda semana de Noviembre de 2016		Autoevaluación (Ver Anexo L) y coevaluación sesión 3 (Ver Anexo M)	22	120	Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación.
Segunda semana de Noviembre de 2016		Actividad de evaluación formativa sesión 4. Individual y grupal (Ver Anexo N)	22	240	Argumentación, resolución de problemas, motivación.

Tercera semana de Noviembre de 2016	Control a contrato22 didáctico (Ver Anexo O)	120	Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación
Cuarta semana de Febrero de 2017	Evaluación Final Cuestionario final (Ver22 Anexo C)	90	Identificación niveles finales de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica.

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

En un primer momento, se realizó la evaluación inicial compuesta por los siguientes elementos:

- Identificación del nivel inicial de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica, a partir de la aplicación del cuestionario inicial (Anexo C).
- Identificación de características específicas y grupales de aprendizaje, a partir de la aplicación del test de estilos de aprendizaje de Waldemar de Gregori (Anexo A)
- Caracterización del grupo, a partir de la aplicación de una entrevista socio-cultural para determinar aspectos generales (Anexo B).
- Planteamiento de aspectos de autoevaluación, motivación y regulación cognitiva, a través del establecimiento del pre contrato didáctico de evaluación (Anexo D) y el contrato didáctico (Anexo D) entre estudiantes y docentes con el propósito de realizar reflexiones en torno a las dificultades halladas en el abordaje del cuestionario inicial y plantear compromisos individuales para el monitoreo y regulación de los aprendizajes durante el avance del trabajo investigativo.

En un segundo momento, se realizó el diseño y ejecución de las actividades de evaluación formativa: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, en torno al proceso de

transferencia térmica (Anexos E, H, K, N), utilizando como insumos los resultados obtenidos en la evaluación inicial. Cabe resaltar que a medida que se avanzaba en las sesiones, las actividades de evaluación formativa se ajustaban de acuerdo a las necesidades de aprendizaje e intereses de las estudiantes, así como al monitoreo y control del contrato didáctico.

La ejecución de las actividades de evaluación formativa se llevaron a cabo durante 4 sesiones, distribuidas en un espacio de 3 meses, con un total de 25 horas de intervención. Posteriormente, se aborda 1 sesión orientada al control del contrato didáctico de evaluación (Anexo O).

En un tercer momento tiene lugar la evaluación final a partir de la aplicación del cuestionario final (Anexo C), con el propósito de identificar el nivel de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica al terminar el proceso de investigación.

Después de agotar las intervenciones didácticas en torno a las actividades de evaluación formativa y recopilar información en el grupo de manera individual y en pequeños grupos, se despliega el presente capítulo de análisis e interpretación distribuido en los apartados de: evaluación inicial, actividades de evaluación formativa, evaluación final y análisis de casos desde al aprendizaje profundo y la evaluación formativa.

En el apartado de evaluación inicial se presenta la información recopilada en el primer momento de la investigación relacionando los resultados de la caracterización socio-cultural del grupo, del test de aprendizaje de Waldemar de Gregori, del cuestionario inicial y del contrato didáctico. Desde las actividades de evaluación formativa se presentan los resultados evidenciados a través de la ejecución de cuatro sesiones en torno al proceso de transferencia térmica y sus implicaciones desde el aprendizaje profundo. En cuanto a la evaluación final se realiza el contraste de los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario inicial y Final, determinando así como la evaluación formativa promovió el aprendizaje profundo del proceso

de transferencia térmica de las estudiantes. Finalmente en el análisis de casos desde el aprendizaje profundo y la evaluación formativa se presentan los resultados de 3 estudiantes y las particularidades del proceso en cada uno de los momentos de intervención, determinando los avances o limitaciones en términos de aprendizaje profundo y su relación con la evaluación formativa.

Es de resaltar que entre la aplicación del cuestionario inicial y final transcurrió un tiempo aproximado de cinco meses siendo el espacio de tiempo después de finalizadas las intervenciones de evaluación formativa de 2 meses frente a la aplicación de este cuestionario final, esto con el fin de evitar efectos de recordación e identificar niveles reales de Aprendizaje Profundo del proceso de transferencia térmica promovido a partir de la evaluación formativa.

4.1 Evaluación Inicial

Desde una concepción de evaluación integral, como proceso pedagógico real, donde se construyen relaciones interactivas y circulares que inciden en las diversas práctica de enseñanza y los procesos de construcción de aprendizaje, se asume la postura de Sanmartí (2007) y Freixes (2003) para los procesos de evaluación formadora, donde se distingue un primer momento, llamado evaluación inicial o diagnóstica, que permite descubrir las debilidades o fortalezas de los estudiantes en un área del saber, pero que además, los resultados se pueden usar para tomar decisiones sobre el proceso de enseñanza y las metas de aprendizaje.

En coherencia a estos planteamientos a continuación se presenta el primer capítulo de análisis e interpretación de la información correspondiente a la evaluación inicial en el proceso investigativo.

4.1.1 Caracterización socio-cultural

El proceso investigativo se dio bajo la colaboración de la Institución Educativa Hogar Nazareth, la cual está ubicada en la zona urbana del municipio de Dosquebradas del departamento de Risaralda. Esta institución tiene como población objeto de atención educativa el género femenino, de los niveles 1, 2 y 3. Durante 44 años viene ofreciendo los servicios Educativos a la sociedad dosquebradense, la institución cuenta con 525 estudiantes en 14 aulas de clase que van desde los niveles de pre-escolar a grado once, en la actualidad la institución se encuentra articulada con el SENA en carreras técnicas, formando así a una población femenina enmarcada en valores y proyección al futuro (Franco, 2012), como misión educativa, la institución plantea:

Orientar y acompañar una educación integral y competitiva, para aprender a ser, aprender a conocer, y aprender a convivir, mediante procesos académicos, humanísticos, formativos, basados en el evangelio y en los principios educativos de la congregación, “Hermanitas de los pobres de San Pedro Claver”, para ser partícipes en la construcción de una sociedad más humana y justa”. (Institución Educativa Hogar Nazareth, 2016, p.14)

Con relación a la caracterización del grupo poblacional en el cual se desarrolló el trabajo investigativo, se presenta el contexto socio-cultural de las estudiantes de grado cuarto de básica primaria, después de aplicar la entrevista de caracterización socio-cultural (Anexo B)

- Edad: Las estudiantes se encuentran en un rango de edad entre 9 y 11 años, donde el 50 % (11 estudiantes) tienen 9 años, el 36% (8 estudiantes) tienen 10 años y el 14% tienen 11 años (3 estudiantes).
- Estrato socio económico y sisben: las estudiantes se encuentran en un 45 % (10 estudiantes) en viviendas de estrato 1, en un 36% (8 estudiantes) en viviendas de estrato 2

y un 18% en viviendas de estrato 3 (4 estudiantes). En cuanto al sisben el 55 % pertenece al nivel 1 (12 estudiantes) y el 45% (10 estudiantes) al nivel 2.

- Conformación núcleo familiar: el 36% (8 estudiantes) pertenecen a una familia nuclear simple, el 32% (7 estudiantes) a una familia monoparental, el 23% (5 estudiantes) a una familia reconstruida y el 9% (2 estudiantes) a una familia extensa.

4.1.2 Test de Estilos de Aprendizaje Waldemar de Gregori

La utilización del test de dominancia cerebral, también conocido como el revelador del cociente tricerebral, propuesto por el sociólogo brasileño Waldemar de Gregori quien plantea que el cerebro se constituye por una estructura tríadica: cerebro izquierdo, cerebro derecho y cerebro central, tres procesos mentales distintos pero interligados, se realizó con el objetivo de organizar los pequeños grupos de trabajo colaborativo para el desarrollo de las actividades de evaluación formativa en relación al proceso de transferencia térmica.

Según De Gregori (1999) la constitución del cerebro humano tiene lugar desde tres procesos mentales: lógico, creativo y operativo, es decir, contempla tres formas distintas de acercarse al conocimiento y por ende de aprender, Quintero, Sandoval, & Arias (2013) citando los trabajos de De Gregori (1999) y de Luria (1943) registran la descripción de cada uno de los cerebros desde sus funciones cognitivas, tal como se señala a continuación en la Tabla N° 5.

Tabla 5. Descripción dominancia cerebral tomado de Relación entre la proporcionalidad cerebral tríadica y el rendimiento académico de los estudiantes. (Quintero, Sandoval, & Arias, 2013)

<i>Dominancia cerebral</i>	<i>Principales Características</i>
<i>Cerebro Izquierdo</i>	Regulador de la lógica, el lenguaje y el análisis. Es el del aprender saberes estructurados o sistematizados lógicamente; memorizar, investigar y teorizar el pasado.
<i>Cerebro Derecho</i>	Regulador de las emociones, sentimientos, intuiciones, inspiración. Es el del aprender por imágenes, sonidos, colores, videos, películas, pantallas y creatividad. Es asociar imágenes, crear soluciones, innovar futuros para ser más.
<i>Cerebro central</i>	Regulador de la sobrevivencia y reproducción. Es el del aprender haciendo, aprender por imitaciones, como los antiguos aprendices que adquirían el saber cómo y para qué desde la experiencia cotidiana y con sus maestros de oficio.

Fuente: Quintero, Sandoval, & Arias(2013)

Con el propósito de verificar esta fisionomía durante los procesos de aprendizaje, De Gregori (1999) presenta “El revelador del cociente tricerebral”, conocido también como el “Revelador del cociente mental triádico o CT”, instrumento que a manera de test permite determinar la medida del cociente intelectual en cada uno de los procesos mentales o cerebros, como él los define. Después de aplicar el test se pueden interpretar los resultados arrojados desde la condición de proporcionalidad y determinar la dominancia en el funcionamiento cognitivo de las estudiantes.

Ahora bien, ya que la concepción del cerebro como constitución triádica se encuentra relacionada con los procesos de aprendizaje, para contribuir a los objetivos de la presente investigación, se recurre a la caracterización del grupo, en términos de funciones cognitivas determinadas por la dominancia de uno u otro cerebro, y la utilización de estos resultados para la conformación de grupos diversos de trabajo que contribuyan a espacios de aprendizaje significativo del proceso de transferencia térmica.

Al aplicarse a las 22 estudiantes se evidencia un panorama grupal consolidado en la Tabla 6 y la Grafica 2, el 14% de las estudiantes (3) se ubica en dominancia cerebral izquierda o también denominada lógico matemático, el 18% de las estudiantes (4) en dominancia cerebral derecha u operativo-instintivo, el 64% de las estudiantes (14) se ubica en dominancia cerebral central o emotivo creativo y el 5% de las estudiantes (1) se ubica en dominancia combinada.

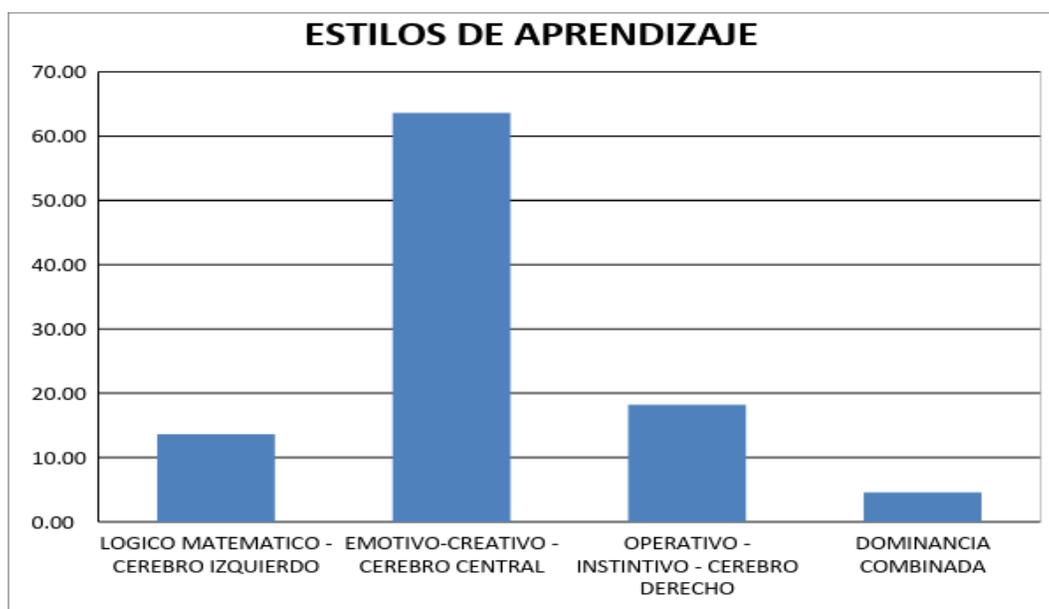
Tabla 6. Estilos de aprendizaje de las estudiantes de grado cuarto de primaria Institución Educativa Hogar Nazareth, Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).

	<i>Lógico Matemático - Cerebro Izquierdo</i>	<i>Emotivo-Creativo - Cerebro Central</i>	<i>Operativo - Instintivo - Cerebro Derecho</i>	<i>Dominancia Combinada</i>	<i>Total</i>
<i>N° Estudiantes</i>	3	14	4	1	22

%	14	64	18	5	100
---	----	----	----	---	-----

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

En el grupo se evidencia dominancia superior del cerebro central o emotivo creativo (63,64%) lo cual da cuenta de alta influencia emocional y creativa en el momento de acercarse al conocimiento (De Gregori, 1999). De allí que la mayoría de las estudiantes caractericen su aprendizaje a partir de imágenes, sonidos, colores, videos, películas, pantallas y creatividad.



Gráfica 2. Estilos de aprendizaje de las estudiantes de grado cuarto de primaria Institución Educativa Hogar Nazareth, Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).

4.1.3 Cuestionario Inicial

Cómo instrumento de recolección de información se diseñó y validó el cuestionario inicial (Anexo C), siendo éste el mismo que se utilizará como cuestionario final, en el cuál se estructuraron las categorías correspondientes al aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica: argumentación, resolución de problemas, motivación, a partir de preguntas abiertas, con el objetivo de establecer, en un primer momento, el nivel inicial de aprendizaje

profundo en el grupo de estudiantes, y posteriormente, en la última fase de ejecución, la contrastación con el nivel final alcanzado.

En este apartado se presentan los resultados obtenidos después de la aplicación del cuestionario inicial, resultados estos que han sido interpretados bajo los criterios de la tabla de valoración (Anexo P) incluida en este instrumento, las cuales surgen como elaboración propia a la luz del referente teórico y desde lo que se logró clasificar los niveles de aprendizaje profundo en bajo, medio y alto, caracterizados cada uno de ellos con relación a las categorías de argumentación, resolución de problemas y motivación, tal como se describe en la Tabla N°7.

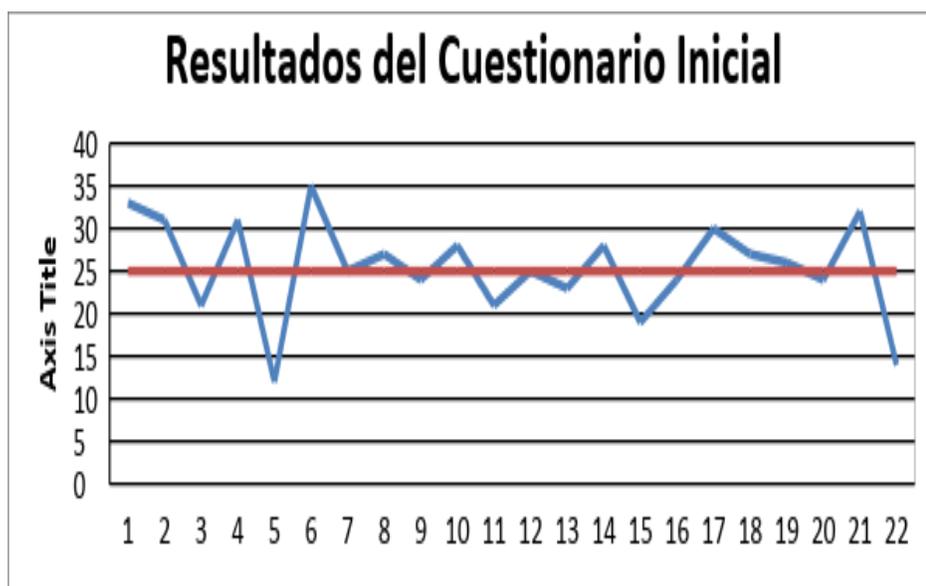
Tabla 7. Tabla Descriptiva de Valoración de Niveles de Aprendizaje Profundo Fuente: Castillo y Salgado (2018).

Nivel	Puntaje Obtenido	Características
Alto	46 – 68	<p>Produce Argumentos sustentados en pruebas, datos o hechos, incluyendo conclusiones o explicaciones causales y justificaciones, utilizando o no, elementos auxiliares (Conocimiento básico o calificadores modales o refutadores) en torno al proceso de transferencia térmica.</p> <p>Expresa dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con la Transferencia Térmica y los utiliza en procesos de argumentación.</p> <p>A partir de la resolución de problemas, comprende el problema, diseña y planifica una solución, explora caminos para la solución, verifica la solución.</p> <p>Frente a tareas de resolución de problemas utiliza hasta tres o más representaciones que permiten la comprensión del mismo, incluyendo el contexto problémico y los datos presentados.</p> <p>Da cuenta de actitudes relacionadas con la motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y realiza procesos meta cognitivos.</p>
Medio	23 - 45	<p>Produce hipótesis o justificaciones o explicación o conclusiones sustentadas en pruebas, datos o hechos en torno al proceso de transferencia térmica.</p> <p>Expresa escaso dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con la Transferencia Térmica.</p> <p>A partir de la resolución de problemas, domina hasta dos habilidades referidas a comprensión el problema, diseño y planificación de una solución, exploración de caminos para la solución, verificación de la solución.</p> <p>Frente a tareas de resolución de problemas utiliza hasta dos representaciones que permiten la comprensión del mismo, incluyendo algunos elementos del contexto problémico y algunos datos presentados.</p>

		Da cuenta de pocas actitudes relacionadas con la motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y realiza hasta dos procesos meta cognitivos.
Bajo	0 – 22	<p>Produce hipótesis o explicaciones sin sustento en pruebas, datos o hechos por lo tanto hay ausencia de justificaciones y conclusiones, en torno al proceso de transferencia térmica, donde relaciona o no, el mismo tiempo de exposición a la misma temperatura, lo que explica el enunciado.</p> <p>Presenta errores de dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con la Transferencia Térmica.</p> <p>A partir de la resolución de problemas no analiza ni comprende el problema, no diseña ni planifica una solución, no explora caminos para la solución, ni verifica la solución.</p> <p>Frente a tareas de resolución de problemas no utiliza múltiples representaciones que permiten la comprensión del mismo sin incluir algunos elementos del contexto problémico ni datos presentados.</p> <p>Las actitudes son negativas relacionadas con la motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y no realiza procesos meta cognitivos.</p>

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

La Gráfica N° 3 da cuenta de la media o promedio de los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario inicial a 22 estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth en el municipio de Dosquebradas.



Gráfica 3. Media de los resultados del cuestionario inicial aplicado a 22 estudiantes de cuarto grado de básica primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Con los datos referenciados en la Grafica N°3 se establece la relación entre las valoraciones logradas por cada estudiante en cuanto a la media o promedio del grupo (25,45), de esta manera se evidencia que el 36,36% se encuentran por encima del promedio obtenido de la aplicación del cuestionario inicial, esto es 8 estudiantes, de los cuales sobresale la estudiante 6 con una valoración de 35 puntos ubicándose en un nivel medio de aprendizaje profundo. Por otra parte, el 54,54% se hallan por debajo del promedio del grupo, esto es 12 estudiantes. Dos estudiantes se ubican justo en la media del grupo correspondiendo a un 9,09%. Según estas consideraciones el grupo se ubica entre los niveles bajo y medio de aprendizaje profundo inicial. Como ejemplificación de este estado inicial se señala a continuación un fragmento de las respuestas obtenidas por la estudiante A.

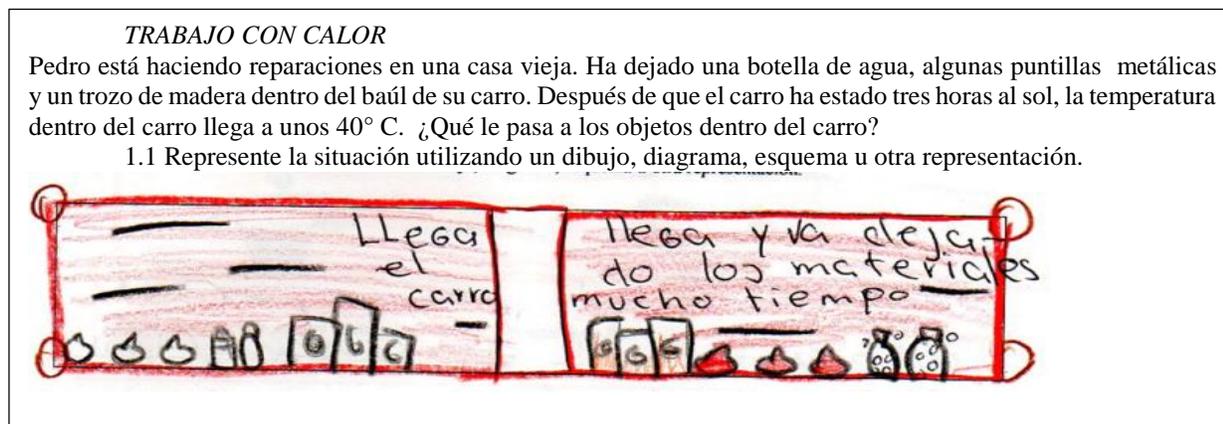


Ilustración 1. Respuesta cuestionario inicial estudiante A Fuente: Castillo y Salgado (2018).

Para la pregunta 1.1 en referencia a la situación problema “Trabajo con calor” el objetivo era evidenciar desde la categoría de resolución de problemas la fase de comprensión del problema desde la utilización de recursos heurísticos, tal como lo menciona Schoenfeld (1992) de allí que la consigna fuera representar la situación problema, para este primer momento la estudiante A elaboro dibujos que señalan elementos del contexto problémico (puntillas, botella de agua y

madera), así como dos momentos temporales descritos con lenguaje verbal “llega el carro” y “llega y va dejando los materiales mucho tiempo”.

En este sentido la estudiante logra traducir en lenguaje gráfico una demanda problemática con elementos propios de la situación agregando explicaciones a sus dibujos lo cual da cuenta de habilidades de comprensión frente al problema a resolver (Schoenfeld, 1992).

De las 22 estudiantes que diligenciaron el cuestionario inicial, el 22,73% se encuentran en el nivel bajo (5 estudiantes), es decir, en cuanto a resolución de problemas, poseen limitaciones para la comprensión y el análisis del problema, de allí que se les dificulte avanzar hacia la realización de un diseño, la planificación de la solución, y la exploración de rutas de solución, como evidencia de ello se presenta a continuación un ejemplo de la estudiante C en el cual incluye una representación simple de la situación problema graficando elementos del contexto sin mayor detalle y especificación de las mismas.

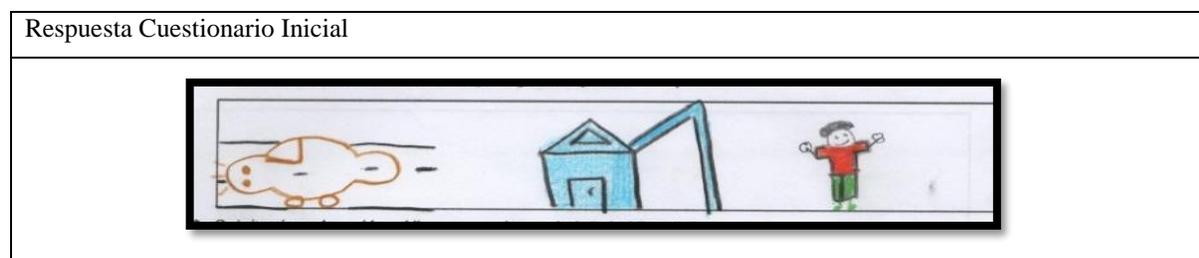


Ilustración 2. Respuesta cuestionario inicial estudiante C Fuente: Castillo y Salgado (2018).

El 77,27% de los estudiantes se encuentran en el nivel medio (17 estudiantes), de allí que se evidencien algunos aspectos para resolver problemas aunque con algunas dificultades en el planteamiento de la verificación de la solución, así como para establecer relaciones conceptuales que se hallan en las situaciones presentadas, tal como se evidencia en la respuesta de la estudiante C cuando se le indagó acerca de la verificación de la respuesta a la situación problema ante lo cual responde “No se” lo cual muestra que se le dificulta establecer estrategias para verificar la respuesta a la situación (García & Romero, 2014).

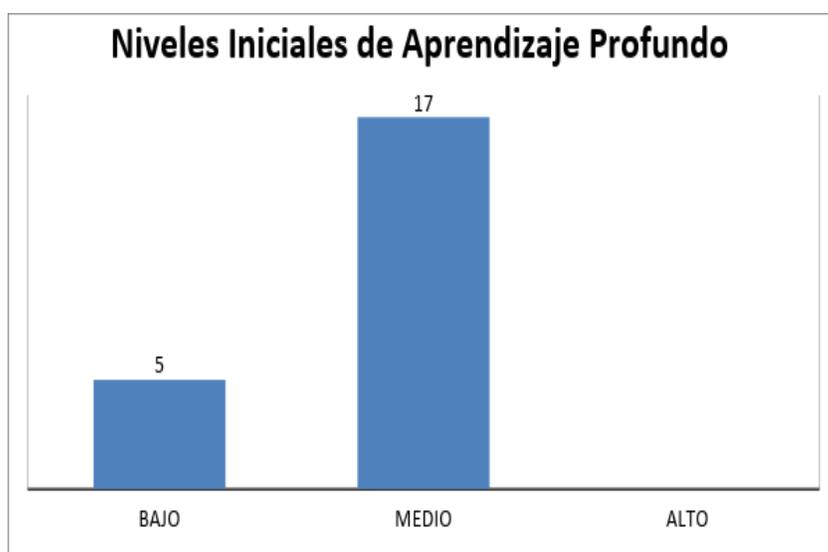
Respuesta Cuestionario Inicial

2.6 ¿Cómo puede verificar si la respuesta es la correcta?

No se

Ilustración 3. Respuesta cuestionario inicial estudiante C Fuente: Castillo y Salgado (2018).

Para el nivel alto de aprendizaje en profundidad no se halla evidencia de ninguna estudiante del grupo que cumpla con estas características.



Gráfica 4. Niveles de aprendizaje obtenidos en el cuestionario inicial por las estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).

De los datos obtenidos en el cuestionario inicial sobre el nivel de aprendizaje profundo de las 22 estudiantes en cuestión, se identificó una desviación estándar de 5,05 lo cual muestra una heterogeneidad de los datos, y una dispersión considerable, es decir, se observan datos muy alejados, algunos muy altos y otros muy bajos dentro del grupo de estudio.

Ahora bien, al analizar los resultados obtenidos es posible consolidar el panorama inicial del grupo en el cual se desarrolló la ejecución de las actividades de evaluación formativa en torno al aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica, evidenciándose dos niveles presentes,

medio y bajo, los cuáles señalan estados de las competencias argumentativa, resolución de problemas y motivación, descritos en la Tabla 8.

Tabla 8. Descripción niveles de aprendizaje obtenido en el cuestionario inicial por las estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Fuente: Castillo y Salgado (2018).

<i>Nivel</i>	<i>N° Est</i>	<i>%</i>	<i>Descripción</i>
Bajo	5	22,73	Desde la Categoría de Argumentación, producen hipótesis o explicaciones sin sustento en pruebas, datos o hechos por lo tanto hay ausencia de justificaciones y conclusiones, en torno al proceso de transferencia térmica. De igual manera presenta errores de dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con el proceso de Transferencia Térmica. A partir de la resolución de problemas, en la mayoría de los casos no analizan ni comprenden el problema, no diseñan ni planifican una solución, no exploran caminos para la solución, ni verifican la solución. Frente a estas tareas de resolución de problemas no utilizan múltiples representaciones que permiten la comprensión del mismo, ni incluyen algunos elementos del contexto problémico ni datos presentados. En cuanto a la Motivación, las actitudes son negativas relacionadas con la motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y no realizan procesos meta cognitivos.
Medio	17	77,27	Desde la Categoría de Argumentación, producen hipótesis o justificaciones o explicación o conclusiones sustentadas en pruebas, datos o hechos en torno al proceso de transferencia térmica. Por otra parte, expresan escaso dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con el proceso de Transferencia Térmica. A partir de la resolución de problemas, dominan algunas habilidades referidas a comprensión el problema, diseño y planificación de una solución, exploración de caminos para la solución, verificación de la solución. Frente a tareas de resolución de problemas utilizan hasta dos representaciones que permiten la comprensión del mismo, incluyendo algunos elementos del contexto problémico y algunos datos presentados. Desde la categoría de Motivación, dan cuenta de pocas actitudes relacionadas con la motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y realizan algunos procesos meta cognitivos.
Total	22	100	

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

4.1.4 Contrato Didáctico

Con el propósito de despertar en el estudiante un rol activo y participativo, se favorecen proceso de regulación, que permitan a los estudiantes detectar dificultades, fortalezas y actitudes motivacionales, para que orienten estrategias e instrumentos que posibiliten superarlas, teniendo en cuenta que:

La evaluación formadora, cuya aplicación comporta que el alumno tome las riendas de su aprendizaje con la ayuda del profesorado y de sus compañeros, no es sólo un recurso didáctico que conlleva la obtención de mejores resultados en una evaluación calificadora, sino que aumenta la motivación para aprender. (Sanmartí, 2007, p.42)

Se construye un contrato de evaluación como instrumentos que permita realizar procesos de reflexión, de autoevaluación del aprendizaje, y monitoreo del aspecto motivacional, de la siguiente manera:

En primera instancia, se elaboró un precontrato de evaluación (Anexo D), tomando como referencia los resultados obtenidos del cuestionario inicial con dos finalidades: la primera, promover la autoevaluación de los estudiantes con respecto al nivel de aprendizaje inicial del proceso de transferencia térmica, a partir del uso de aspectos autoreflexivos con respecto a los errores evidenciados y el reconocimiento de obstáculos de aprendizaje y fortalezas; la segunda finalidad se dirigió a la coevaluación para identificar dificultades o incoherencias en las respuestas de los pares con respecto a la tarea.

En segunda instancia, a partir de los hallazgos encontrados en el precontrato, se redacta un contrato de evaluación final (Anexo D) donde cada uno escribe su compromiso con relación a los objetivos de enseñanza y aprendizaje, consolidándose las estrategias que permiten superar los obstáculos de aprendizaje para alcanzar los niveles esperados. Ejercicio metacognitivo donde el

estudiante toma conciencia y toma decisiones para la construcción de aprendizajes significativos y duraderos.

Finalmente, durante las actividades de evaluación formativa se hace control al contrato didáctico (Anexo O) en miras de retroalimentar y regular el proceso de enseñanza y aprendizaje, en este sentido, Sanmartí (2007) afirma que “la mejor regulación es la que se plantea inmediatamente después de detectar las dificultades y mucho antes de las actividades de evaluación finales” (p. 89)

A partir del precontrato de evaluación se evidenció que para los estudiantes se constituye en una experiencia innovadora aunque poco frecuente en su cotidianidad escolar, dada la escasa participación durante sus procesos de evaluación orientados al aprendizaje, de allí que las primeras reflexiones en torno a la regulación de los aprendizajes se observarán limitadas. Ahora bien, a medida que se avanzó en el control al contrato didáctico y se modelizó el ejercicio de auto y coevaluación, los estudiantes reconocen dificultades y plantean compromisos para el mejoramiento de las mismas, tal como se evidencian en las ilustraciones 4.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES
LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL

PRE CONTRATO DIDÁCTICO DE EVALUACIÓN
TEMA: TRANSFERENCIA TÉRMICA
NOMBRE DEL ESTUDIANTE: *Valeria Feyendo Hernández*

OBJETIVOS	SI	NO	ALGUNAS VECES	¿POR QUÉ?
¿Reconozco cuáles son los datos en una situación?		X		Porque yo no
¿Utilizo conocimiento escolar para explicar el porqué de una situación?		X		Por que yo no se
¿Utilizo situaciones de mi vida cotidiana como ejemplo para apoyar mis explicaciones?	X			Como lo habia por que si tal que no entiendo yo
¿Represento una situación utilizando un dibujo, diagrama, plano u otras representaciones?			X	Si por que muchas veces dibujar.
¿Describo el plan o estrategia diseñada para resolver un problema o una situación?	X			Porque si lo describo todos lo podian hacer y no abia confusiones con el plan.
¿Describo paso a paso la forma cómo doy solución a un problema o situación?			X	Porque así todos me entendian como lo ire a solucionar es mas facil de ordenar.
¿Verifico la forma como solución un problema o una situación para saber si es correcta la respuesta?			X	A veces porque muchas veces me siento muy estresada o confundida. No porque yo no
¿Expreso las dificultades que se me presentaron al momento de solucionar un problema o una situación?		X		Acostumbra a hacer eso por que así yo me puedo expresar y a veces si me habia por una tarea.
¿Expreso sentimientos o emociones frente a las tareas que resolví?		X		Si porque así nos podemos comunicar, repetir y tener paz
¿Trabajo en grupo y realizo las funciones que me corresponden?		X		
¿Identifico procesos de transferencia térmica de un				

objeto a otro?	X	No por que yo no me da cuenta de que era de transferencia térmica
¿Explico el proceso de transferencia térmica de un objeto a otro?	X	No por que no se el significado de eso.
¿Describo el efecto de la transferencia térmica de un objeto a otro?	X	No por que no lo he visto ni lo he entendido
¿Represento el efecto de la transferencia térmica de un objeto a otro utilizando diferentes representaciones?	X	Si por que yo lo he dibujado.
¿Verifico los cambios de estado de algunas sustancias por efecto de transferencia térmica?	X	Si por que en el cuestionario dibuje uno de esos.
A continuación escribe las debilidades y fortalezas que has encontrado.		
Debilidades	Fortalezas	
No soy tan buena en dibujar los dibujos del cuestionario	Soy muy buena para resolver este cuestionario	
No soy tan buena en entender algunas preguntas del cuestionario	Soy muy buena en dejar espacios en blanco	

Ilustración 4. Precontrato didáctico.

Algunas de las dificultades señaladas en los contratos didácticos por parte de los estudiantes se refirieron a limitaciones en la comprensión de las situaciones problemas, la identificación del plan para resolverlas, así como elementos epistemológicos referidos a la temática con palabras desconocidas. Expresaron limitaciones en relación al dominio lingüístico argumentativo señalando la dificultad para explicar o comunicar ideas, algunos de estos elementos pueden evidenciarse en la ilustración 5.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
MAESTRIA EN EDUCACIÓN MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES. LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL	
Contrato de evaluación	Tema transferencia térmica
Fecha 22-Septiembre-2016	
Estudiante Katherine Capina	Profesor
Duración del contrato	
Debilidades: no entiendo las palabras no soy capaz de analizar mucho tiempo	
¿De qué maneras puedo superar las debilidades?	
Eso solucionaré buscando las palabras que no entiendo en un diccionario y para solucionar la cosa de analizar mucho tiempo voy a hacer preguntas y soluciones	
¿Quién me puede ayudar a superar las debilidades?	
mi mamá, mi papá, mi tía, mi prima, mis primos, mi abuelo.	
¿Cómo revisaremos el cumplimiento de este contrato?	
semanalmente y revisara mis trabajos y tareas	
Me comprometo a cumplir este contrato y si no lo hago, explicare por escrito las razones.	
Firma estudiante	Firma docente
Katherine Capina	

Ilustración 5. Contrato Didáctico.

En lo seguido a medida que se realizan los controles a contrato didáctico se incrementaron habilidades de regulación y control frente a los procesos de aprendizaje, así como ajustes a las actividades de evaluación por parte de las docentes teniendo como punto de partida el reconocimiento de las dificultades por parte de los estudiantes para el establecimiento de adaptaciones que promovieran el avance en el proceso de aprendizaje profundo.

4.2 Actividades de Evaluación Formativa

A partir de la información recopilada en la Evaluación Inicial compuesta por la caracterización de la población, test de estilos de aprendizaje Waldemar de Gregori, cuestionario inicial y contrato didáctico, se tomaron decisiones para el diseño y ejecución de las actividades de evaluación formativa dirigidas a la promoción de aprendizaje profundo en torno a los

procesos de transferencia térmica. El eje de desarrollo de las actividades de evaluación formativa fueron las categorías del aprendizaje profundo de argumentación, resolución de problemas y motivación que buscan entre otras finalidades “que el estudiante se implique en la toma de decisiones, que sean coherentes con sus argumentos y, al mismo tiempo, tome conciencia de los procesos implicados en su elaboración.” (Aleixandre & De Bustamante, 2003).

Desde la categoría de argumentación es necesario plantear que “el razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza” (Jiménez, Bugallo & Duschl (2000) citados por Aleixandre & De Bustamante ,2003, p. 53), de allí que las intervenciones diseñadas estén dirigidas a la promoción de competencias de razonamiento y argumentación en las estudiantes.

Por otra parte desde la resolución de problemas el diseño de las actividades de evaluación formativa se realizó a partir de los planteamientos de Perales (1998) quien interpreta el modelo de Polya (1945) y señala como orientación para solución de problemas la siguiente guía: información previa, elaboración de un plan de resolución, resolver el problema, revisión del proceso. De igual manera, dentro del diseño de las situaciones de resolución se direccionan los propósitos al desarrollo de las dimensiones: dominio del conocimiento, estrategias cognoscitivas, estrategias metacognoscitivas, sistemas de creencias y actividades de aprendizaje, propuestas por Schoenfeld (1982) citado por Santos (1992).

A continuación, en la Tabla 9 se presentan las cuatro sesiones de actividades de evaluación formativa señalando sus objetivos, indicadores de desempeño, cantidad de horas, secuencia didáctica y los principales hallazgos que emergieron de las producciones de los estudiantes, los ejercicios de autoevaluación y coevaluación:

Tabla 9. Sesiones actividades de evaluación formativa. Fuente: Castillo y Salgado (2018).

SESIÓN 1
OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.
INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la resolución de problemas y el uso de datos.
CANTIDAD DE HORAS: 6 Horas (240 minutos – 120 MIN)
SECUENCIA DIDÁCTICA:
<p>Durante la sesión 1 se desarrolló la actividad de evaluación 1, dividida en dos secciones temporales, la primera de 4 horas durante las cuales se lleva a cabo la actividad individual, en pequeños grupos y en gran grupo, la segunda de 2 horas en las cuales tienen lugar los procesos de auto, co y heteroevaluación.</p> <p>Rol del docente:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Inicia la sesión a partir del encuadre (saludo, presentación de las actividades, objetivos y acuerdos). b. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 1/ Individual. c. Orienta la organización de los grupos y la distribución de roles. d. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 1/ Grupal. e. Dirige la actividad de socialización de gran grupo para consolidar conclusiones. f. Presenta la tarea de consulta para la siguiente sesión. g. Orienta los procesos de auto, co y heteroevaluación. <p>Rol de la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> h. Desarrolla la Guía de trabajo N° 1/ Individual. i. Conformar equipos colaborativos de 4 integrantes y asumir un rol específico. j. Desarrolla la Guía de trabajo N° 1/ Grupal. k. Socializa conclusiones construidas con el gran grupo. l. Desarrolla procesos de auto y coevaluación. <p>PROCEDIMIENTO:</p> <p>Las estudiantes desarrollan la Guía de trabajo N°1/Individual en la cual se parte de una situación problema alrededor de los procesos de transferencia térmica. Se abordan las categorías de resolución de problemas, desde la comprensión y la planificación de la solución, y argumentación desde el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado.</p> <p>Los pequeños grupos se reúnen, se distribuyen los roles y desarrollan la Guía de trabajo N° 1/Grupal. Se parte de la misma situación problema, retoman lo desarrollado de carácter individual para abordar la guía. Se abordan las categorías de resolución de problemas, desde la planificación de la solución y la verificación. Para argumentación, desde el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado.</p> <p>En gran grupo se realiza la socialización de las conclusiones construidas. Se solicita un ejercicio de consulta para la siguiente sesión.</p> <p>Se desarrolla autoevaluación y coevaluación a la sesión.</p> <p>PRINCIPALES HALLAZGOS:</p> <p>Desde la categoría de Argumentación, las estudiantes utilizan como datos para sustentar las explicaciones causales (Jiménez-Aleixandre, 2010), “el calor”, constituyéndose en la causa que genera como consecuencia que las bombas se exploten y el helado se derrita, se contrasta con respuestas como “<i>porque estaba haciendo mucho calor y se calentaron y se explotaron</i>” o “<i>porque no estaba refrigerado en una nevera</i>”. Sin embargo aún no aparecen justificaciones para la consolidación del argumento.</p>

Para la resolución de problemas las estudiantes elaboran representaciones gráficas que dan cuenta de la comprensión de la situación planteada utilizando como elemento los dibujos, en algunos casos emplean secuencias temporales de antes y después, agregan palabras que contribuyen a la narración de la situación planteada, o modelizan desde el dibujo símbolos para efectos de “calor” con ondas, presencia del sol, gotas que resbalan, entre otros elementos que conducen a la comprensión de las situaciones, estos elementos dan cuenta del uso de estrategias cognoscitivas planteadas por Santos (1992) que consisten en métodos heurísticos, los cuales contribuyen a los procesos de comprensión de situaciones problema.

De igual manera, las estudiantes reconocen el proceso de planificación (Perales, 1998) para la solución de la situación, estableciendo estrategias que les permitirían resolver la situación planteada, aportando expresiones como *“lo pondría en el congelador porque el congelador tiene hielo”*

Durante los trabajos en pequeños grupos algunas estudiantes presentan limitaciones en describir de manera detallada la planificación para la solución del problema, con relación a ello mencionan un enunciado que presenta la generalidad de la estrategia *“con el papel aluminio para envolverlo...”*. Lo cual da cuenta de limitaciones en la materialización de la información suministrada y el establecimiento de hipótesis precisas para la resolución (Perales, 1998). Sin embargo, en otros grupos se encuentra que plantean múltiples planes para la solución del problema.

En la mayoría de los casos las estudiantes no plantean estrategias de verificación por lo tanto se les dificulta el uso del control y monitoreo frente a las tareas de resolución, aunque en algunos ejercicios se encontraban posibilidades de verificación y control desde lo pragmático y con situaciones que han experimentado en su cotidianidad, como por ejemplo *“haciendo un intento y después de 5min no se a derretido es porque funciona y si se derrite no funciona”*.

En cuanto a los procesos de auto y coevaluación, las estudiantes manifiestan dificultad por la estrategia nueva ya que en su cotidianidad escolar no tienen oportunidades de regulación del aprendizaje. Responden a los instrumentos diseñados para este fin aunque les parecen en algunas ocasiones extensos. Se observa limitaciones en el dominio de lo que denomina White (1999) desde el aprendizaje profundo como metaaprendizaje cuando señala que es el “conocimiento que la persona tiene sobre sus propios procesos de aprendizaje, a la conciencia del uso que hace de dichos procesos y a su habilidad para dirigirlos” (White, 1999, p.5) De allí que en las siguientes sesiones se promuevan espacios de auto y coevaluación mucho más conscientes acerca de los procesos de aprendizaje.

SESIÓN 2

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la consulta de información, el uso de datos y el diseño de nuevas rutas para la resolución de problemas.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando información nueva y datos para el diseño de nuevas rutas de solución.

CANTIDAD DE HORAS: 6 Horas (240 minutos – 120 MIN)

SECUENCIA DIDÁCTICA:

Durante la sesión 2 se desarrolló la actividad de evaluación 2 dividida en dos secciones temporales, la primera de 4 horas durante las cuales se lleva a cabo la actividad individual, en pequeños grupos y en gran grupo, la segunda de 2 horas en las cuales tienen lugar los procesos de auto, co y heteroevaluación.

Rol del docente:

- a. Inicia la sesión a partir del encuadre (saludo, presentación de las actividades, objetivos y acuerdos).
- b. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 2/ Individual.
- c. Orienta la organización de los grupos y la distribución de roles.
- d. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 2/ Grupal.
- e. Dirige la actividad de socialización de gran grupo para consolidar conclusiones.
- f. Orienta procesos de autoevaluación y coevaluación.

Rol de la estudiante:

- g. Desarrolla la Guía de trabajo N° 2/ Individual.
-

-
- h. Conformar equipos colaborativos de 4 integrantes y asumir un rol específico.
 - i. Desarrollar la Guía de trabajo N° 2/ Grupal.
 - j. Socializar conclusiones construidas con el gran grupo.
 - k. Desarrollar procesos de auto y coevaluación.

PROCEDIMIENTO:

Las estudiantes desarrollan la Guía de trabajo N°2/Individual en la cual se parte de la tarea de consulta de la sesión anterior “¿*Qué otras formas se pueden utilizar para conservar el helado congelado además de la nevera eléctrica?*”. En la guía se solicita organizar la información consultada alrededor de los procesos de transferencia térmica. Se abordan las categorías de resolución de problemas, desde el uso de datos, la planificación de la solución a las situaciones problema, y argumentación desde el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado.

Los pequeños grupos se reúnen, se distribuyen los roles y desarrollan la Guía de trabajo N° 2/Grupal. Se parte de la misma tarea de consulta, retoman lo desarrollado de carácter individual para abordar la guía. Se abordan las categorías de resolución de problemas, desde la planificación de la solución y el establecimiento de rutas. Para argumentación, desde el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado.

En gran grupo se realiza la socialización de las conclusiones construidas.

Se desarrolla autoevaluación y coevaluación a la sesión.

PRINCIPALES HALLAZGOS:

Desde la categoría de argumentación las estudiantes tienen acceso a nuevos datos, hechos o pruebas dada la tarea de búsqueda, selección y registro de información con respecto al proceso de transferencia térmica. Para este fin el buscador más consultado es Google y en él diversas páginas web que les suministraba información, en algunos casos se remiten a sus padres u otros adultos, recurriendo además a experiencias vividas. Ahora bien, a pesar de que recopilan nueva información, al presentar las respuestas no se evidencia relación con conceptos epistemológicos de los procesos de transferencia térmica, de allí que en la mayoría de los casos no se alcance el objetivo de sustentar explicaciones causales en datos, pruebas o hechos.

Por otra parte las estrategias para mantener el helado congelado producto de las consultas realizadas, en varios casos fueron verificadas de manera experimental en casa, de allí que se observa actitudes de alta motivación frente a la temática y estrategias de regulación para el aprendizaje, así como el interés de recopilar pruebas para sustentar las soluciones propuestas a las situaciones. Es así como se logra determinar que la categoría de motivación como elemento de aprendizaje profundo determina desempeños de mayor calidad en las estudiantes dado que “Las emociones median todo el aprendizaje a través del control de la tríada nuclear formada por la atención, la construcción de significados y el almacenamiento en la memoria” Jensen (1998) citado por Vázquez-Alonso & Manassero-Mas (2007)

En cuanto al trabajo en grupo, las estudiantes presentan ciertas dificultades de organización al asumir los roles propios de trabajo colaborativo, ante lo cual se realiza constante acompañamiento y retroalimentación.

Desde los procesos de auto y coevaluación, las estudiantes manifiestan dificultad por la estrategia nueva ya que en su cotidianidad escolar no tienen oportunidades de regulación del aprendizaje. Responden a los instrumentos diseñados para este fin aunque les parecen en algunas ocasiones extensos. (Jorba & Sanmartí, 1996)

SESIÓN 3

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la explicación, el uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la explicación, uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas y el uso de datos.

CANTIDAD DE HORAS: 6 Horas (240 minutos – 120 MIN)

SECUENCIA DIDACTICA:

Durante la sesión 3 se desarrolló la actividad de evaluación 3 dividida en dos secciones temporales, la primera de 4 horas durante las cuales se lleva a cabo la actividad individual, en pequeños grupos y en gran grupo, la segunda de 2 horas en las cuales tienen lugar los procesos de auto, co y heteroevaluación.

Rol del docente:

- a. Inicia la sesión a partir del encuadre (saludo, presentación de las actividades, objetivos y acuerdos).
- b. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 3/ Grupal.
- c. Orienta la organización de los grupos y la distribución de roles.
- d. Orienta y acompaña la experiencia de “Qué le sucede al helado”
- e. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 3/ Individual.
- f. Dirige la actividad de socialización de gran grupo para consolidar conclusiones.
- g. Orienta procesos de autoevaluación y coevaluación.

Rol de la estudiante:

- h. Conformar equipos colaborativos de 4 integrantes y asumir un rol específico.
- i. Llevar a cabo la experiencia “Qué le sucede al helado” en pequeños grupos y desarrollar la Guía de trabajo N°3/ Grupal.
- j. Desarrollar la Guía de trabajo N° 3/ Individual.
- k. Socializar conclusiones construidas con el gran grupo.
- l. Desarrollar procesos de auto y coevaluación.

PROCEDIMIENTO:

Las estudiantes se reúnen en pequeños grupos y distribuyen roles. Se lleva a cabo la experiencia “Qué le sucede al helado” en la cual desde un ejercicio práctico resolvieron una situación problema relacionada con los procesos de transferencia térmica. Desarrollan la Guía de trabajo N°3/Grupal en la cual se presenta la experiencia, las instrucciones y los registros de la información. Se abordan las categorías de resolución de problemas, desde la comprensión, la planificación de la solución a las situaciones problema, ejecución de rutas de solución, verificación de la solución. Para argumentación desde uso de datos, hechos y pruebas, el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado, uso de conocimiento cotidiano.

Se desarrolló la Guía de trabajo N° 3/Individual. Se parte de la información registrada desde la experiencia. Se aborda la categoría argumentación desde uso de datos, hechos y pruebas, el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado, uso de conocimiento cotidiano.

En gran grupo se realiza la socialización de las conclusiones construidas.

Se desarrolla autoevaluación y coevaluación a la sesión.

PRINCIPALES HALLAZGOS:

Para la sesión 3 se propone un espacio experimental a través del cual se consoliden conclusiones en torno a los procesos de transferencia térmica, la experiencia resulta de alta motivación para el grupo en general.

Los instrumentos diseñados para el registro de datos obtenidos de la experimentación, en algunos casos son usados de manera parcial, la representación gráfica es usada de manera limitada sin coincidir con las descripciones de los procedimientos, lo cual da cuenta de vacíos en la comprensión de instrucciones y en el establecimiento de claridades conceptuales alrededor de los procesos de transferencia térmica.

Sin embargo en el registro grupal de la experiencia se presentan alta expresión gráfica y registro de información durante la experiencia lo cual plantea que como elemento de comprensión tanto de una situación problema como para la consolidación de conclusiones conceptuales, la expresión gráfica aporta altas facilidades, así como diversas representaciones acerca de la temática abordada. (Schoenfeld, 1992) (Santos, 1992)

En cuanto a la categoría de argumentación las estudiantes afinan el registro de datos observados en la experiencia y los complementan construyendo descripciones de los cambios en la materia, como resultado de la experimentación. Esto contribuye a la consolidación de enunciados explicativos con mayor soporte en pruebas, datos y hechos. (Jiménez-Aleixandre, 2010)

En este sentido las estudiantes incorporan pruebas, datos y hechos recolectados en la experimentación para sustentar los enunciados explicativos planteados, las explicaciones acerca de los cambios de la materia en relación con el experimento se sustentan en la relación entre el calor y estos cambios, estableciendo justificaciones (Jiménez-Aleixandre, 2010). Aparecen expresiones que manifiestan nociones conceptuales alrededor de los procesos de transferencia térmica como “Porque le dimos mucho calor” “el aire caliente le da calor”. (Aleixandre & De Bustamante, 2003)

En cuanto a la resolución de problemas, las estudiantes fortalecen la descripción de rutas de solución ampliando esta categoría como elemento que potencia la solución de las situaciones planteadas. (Perales, 1993) (Polya, 1945) (Schoenfeld, 1992)

SESION 4

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la explicación, el uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la explicación, uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas y el uso de datos.

CANTIDAD DE HORAS: 6 Horas (240 minutos – 120 MIN)

SECUENCIA DIDÁCTICA:

Durante la sesión 2 se desarrolló la actividad de evaluación 2 dividida en dos secciones temporales, la primera de 4 horas durante las cuales se lleva a cabo la actividad individual, en pequeños grupos y en gran grupo, la segunda de 2 horas en las cuales tienen lugar los procesos de auto, co y heteroevaluación.

Rol del docente:

- a. Inicia la sesión a partir del encuadre (saludo, presentación de las actividades, objetivos y acuerdos).
- b. Orienta la organización de los grupos y la distribución de roles.
- c. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 4/ Grupal.
- d. Orienta y acompaña la experiencia de “Fríó-Caliente”
- e. Presenta las instrucciones para el desarrollo de la Guía de trabajo N° 4/Individual
- f. Dirige la actividad de socialización de gran grupo para consolidar conclusiones.
- g. Orienta procesos de autoevaluación y coevaluación.
- h. Orienta procesos de control al contrato didáctico.
- i. Realiza heteroevaluación.

Rol de la estudiante:

- j. Conformar equipos colaborativos de 4 integrantes y asumir un rol específico.
 - k. Llevar a cabo la experiencia “Fríó- Caliente” en pequeños grupos y desarrollar la Guía de trabajo N°4/ Grupal.
 - l. Desarrollar la Guía de trabajo N° 4/ Individual.
 - m. Socializar conclusiones construidas con el gran grupo.
 - n. Desarrollar procesos de auto y coevaluación.
 - o. Realizar control al contrato didáctico.
 - p. Responder a heteroevaluación.
-

PROCEDIMIENTO:

Las estudiantes se reúnen en pequeños grupos y distribuyen roles. Se lleva a cabo la experiencia “Frio-Caliente” en la cual desde un ejercicio práctico resolvieron una situación problema relacionada con los procesos de transferencia térmica. Desarrollan la Guía de trabajo N°4/Grupal en la cual se presenta la experiencia, las instrucciones y los registros de la información. Se abordan las categorías de resolución de problemas, desde la comprensión, la planificación de la solución a las situaciones problema, ejecución de rutas de solución, verificación de la solución. Para argumentación desde uso de datos, hechos y pruebas, el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado, uso de conocimiento cotidiano.

Se desarrolló la Guía de trabajo N° 4/Individual. Se parte de la información registrada desde la experiencia. Se aborda la categoría argumentación desde uso de datos, hechos y pruebas, el planteamiento de explicaciones causales al fenómeno presentado, uso de conocimiento cotidiano.

En gran grupo se realiza la socialización de las conclusiones construidas.

Se desarrolla autoevaluación y coevaluación a la sesión.

Se realiza control al contrato didáctico.

Se realiza procesos de heteroevaluación.

PRINCIPALES HALLAZGOS

Para la sesión 4 se propone un espacio experimental a través del cual se consoliden conclusiones en torno a los procesos de transferencia térmica, la experiencia resulta de alta motivación para el grupo en general.

En el registro grupal de la experiencia se presentan también alta expresión gráfica y registro de información en la experiencia lo cual plantea que como elemento de comprensión tanto de una situación problema como para la consolidación de conclusiones conceptuales, la expresión gráfica aporta altas facilidades, así como diversas representaciones acerca de la temática abordada. (Polya, 1945) (Schoenfeld, 1992)

En cuanto a la categoría de argumentación las estudiantes afinan el registro de datos observados en la experiencia y los complementan construyendo descripciones de los cambios en la materia, como resultado de la experimentación. Esto contribuye a la consolidación de enunciados explicativos con mayor soporte en pruebas, datos y hechos (Jiménez-Aleixandre, 2010). Para sustentar sus enunciados explicativos establecen relación entre la presencia o ausencia de fuego, como generador de alta temperatura, para explicar porque baja la temperatura del café, así como la comparación entre un lugar de baja o alta temperatura como influencia en los cambios de temperatura.

En este sentido las estudiantes incorporan pruebas, datos y hechos recolectados en la experimentación para sustentar los enunciados explicativos planteados, las explicaciones acerca de los cambios de la materia en relación con el experimento se sustentan en la relación entre el calor y estos cambios. Aparecen expresiones que manifiestan nociones conceptuales alrededor de los procesos de transferencia térmica como “gaseoso”, “liquido”, “caliente”, “frio” y en un caso se utiliza el concepto de “transferencia térmica” como elementos que construyen las respuestas dadas.

En cuanto a la resolución de problemas, las estudiantes fortalecen la descripción de rutas de solución ampliando esta categoría como elemento que potencia la solución de las situaciones planteadas. (Perales, 1993) (Schoenfeld, 1992)

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

A medida que se avanzó en las actividades de evaluación formativa puede contrastarse la línea de transformación desde las categorías de aprendizaje profundo: argumentación, resolución

de problemas y motivación, de allí que se evidencie los alcances logrados y las limitaciones que se evidenciaban sesión a sesión.

Tal como lo plantea Revel et al, (2005) citado por Betancourth & Ortiz (2011) “la argumentación científica escolar, es entendida como una habilidad cognitivo-lingüística compleja de importancia central para la alfabetización científica.” (p.36) Se resalta en este sentido el abordaje de la competencia de Argumentación como espacio de aprendizaje en ciencias naturales que posibilita el acercamiento al conocimiento científico, su comprensión y comunicación como parte de la formación científica.

Partiendo desde la perspectiva de Jiménez-Aleixandre (2010) quien plantea que “argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas, es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas” (p.16) se evidencia que las estudiantes utilizaron en creciente medida pruebas, datos y hechos para sustentar los enunciados explicativos al responder a las diferentes tareas propuestas.

A través de sus producciones aparecen referenciados datos seleccionados desde la situación problema, hechos recordados de experiencias vividas, o pruebas recopiladas a través de procesos de observación en actividades experimentales (Jiménez-Aleixandre, 2010). Aunque en las primeras sesiones se presenta ausencia de relaciones entre los datos aportados y los procesos de transferencia térmica, a medida que se avanzó en las actividades de evaluación formativa utilizaron lenguaje más cercano a la ciencia y con orientación a terminología hacia la temática abordada.

Ahora, en relación con la construcción de conclusiones definidas como “el enunciado de conocimiento que se pretende probar o refutar.” (Jiménez-Aleixandre, 2010, p. 21), en el caso de

las ciencias naturales, las explicaciones causales de fenómenos físicos o naturales, durante las primeras sesiones hay ausencia de este elemento. Sin embargo a partir de las sesiones en las cuales tiene lugar la resolución de situaciones de manera práctica con espacios de experimentación, las estudiantes recopilan nuevas pruebas y datos para la construcción de conclusiones o enunciados explicativos.

Durante el desarrollo de actividades de evaluación formativa aparecen expresiones que manifiestan nociones conceptuales alrededor de los procesos de transferencia térmica como “gaseoso”, “líquido”, “caliente”, “frio” y en un caso se utiliza el concepto de “transferencia térmica” como elementos que hacen referencia al espacio epistemológico de la temática, sin embargo, si bien es cierto el uso del lenguaje disciplinar es uno de los propósitos en ciencias naturales, más que aprender nuevas etiquetas de carácter científico, se pretende construir nuevos significados. (Jiménez-Aleixandre, 2010)

Desde la categoría de resolución de problemas las estudiantes elaboran representaciones gráficas que dan cuenta de la comprensión de la situación planteada haciendo uso de estrategias cognoscitivas planteadas por Santos (1992), Polya (1945) y Schoenfeld (1992) las cuales consisten en métodos heurísticos que contribuyen a los procesos de comprensión de situaciones problema.

De igual manera, las estudiantes reconocen el proceso de planificación (Perales, 1998) para la solución de la situación, estableciendo estrategias que les permitirían resolver la situación planteada y dominar lo que (Schoenfeld, 1992) propone como entendimiento, esto es, “tener claridad acerca de lo que trata un problema antes de empezar a resolverlo” (Barrantes, 2006, p.3)

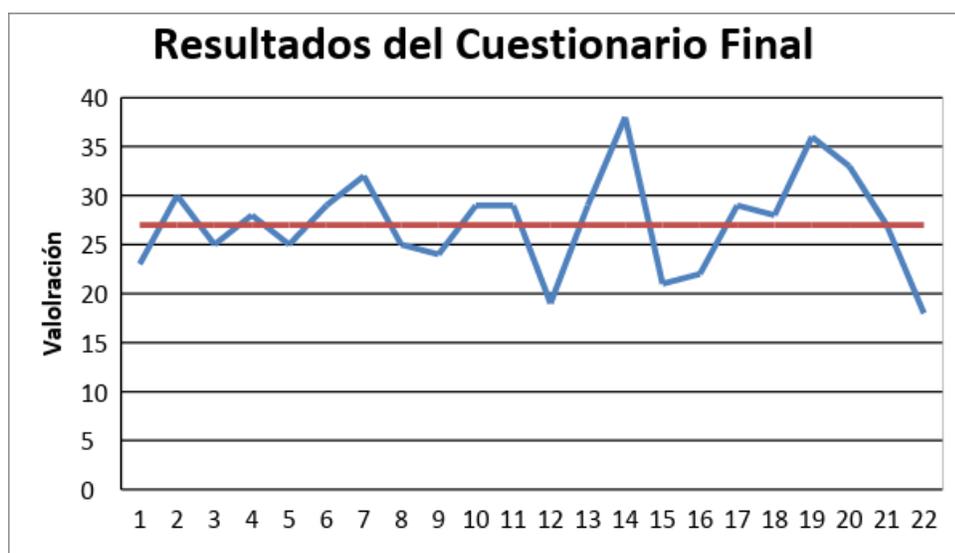
En la mayoría de los casos los estudiantes no plantean estrategias de verificación por lo tanto se les dificulta el uso del control y monitoreo frente a las tareas de resolución (Barrantes, 2006) (Perales, 1998) (Polya, 1945) (Schoenfeld, 1992), aunque en algunos ejercicios se encontraban posibilidades de verificación y control desde lo pragmático y con situaciones que han experimentado en su cotidianidad. De igual manera las estudiantes fortalecen la descripción de rutas de solución ampliando esta categoría como elemento que potencia la solución de las situaciones planteadas. (Perales, 1993) (Polya, 1945) (Schoenfeld, 1992)

A lo largo de todas las intervenciones de actividades de evaluación formativa en torno a los procesos de transferencia térmica se evidencia el incremento del interés y la disposición frente a las tareas planteadas, especialmente si eran de carácter práctico, es así como se logra determinar que la categoría de motivación como elemento de aprendizaje profundo determina desempeños de mayor calidad en las estudiantes dado que “Las emociones median todo el aprendizaje a través del control de la tríada nuclear formada por la atención, la construcción de significados y el almacenamiento en la memoria” (Jensen (1998) citado por Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2007, p.18)

Desde los procesos de auto y coevaluación (Jorba & Sanmartí, 1996), los estudiantes al inicio manifiestan dificultad por la estrategia nueva ya que en su cotidianidad escolar no tienen oportunidades de regulación del aprendizaje, sin embargo, al finalizar las intervenciones se observan avances en cuanto a la conciencia cognitiva para monitorear los procesos de construcción de conocimiento, de allí que las actividades de evaluación formativa contribuyeron al propósito de “favorecer este proceso de regulación, de manera que los propios alumnos puedan detectar sus dificultades y dispongan de estrategias e instrumentos para superarlas” (Sanmartí N. , 2008, p.22)

4.3 Evaluación Final

Para el cuestionario final, las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth obtuvieron una media de 27,22, promedio que se encuentra en un nivel medio de aprendizaje profundo. En la Gráfica 5 se muestran los resultados obtenidos por las 22 estudiantes en el cuestionario final.

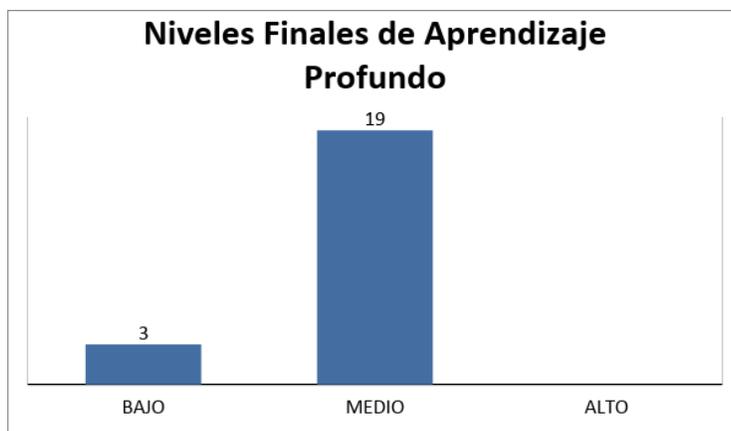


Gráfica 5. Resultados Cuestionario Final aplicado a 22 estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Al comparar los resultados obtenidos respecto a la media o promedio del grupo (27,22), se evidenció que el 40,90% de los estudiantes se ubicaron por debajo de la media, y el 54,54% se ubican por encima del puntaje promedio.

Adicionalmente, los resultados del cuestionario final señalan el 13,64% de los estudiantes se ubicó en un nivel bajo de aprendizaje profundo, y 86,36% de las estudiantes se ubican en el nivel medio de aprendizaje profundo.

En cuanto a la desviación estándar alrededor de los resultados obtenidos en el cuestionario final se obtuvo que esta fue de 5.05, lo que cual da cuenta de la homogeneidad de los valores.



Gráfica 6. Resultados Cuestionario Final aplicado a 22 estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Por otra parte, en la Tabla 10 se presenta la descripción general de los niveles alcanzados en relación a los componentes de aprendizaje profundo después de la aplicación de las actividades de evaluación formativa, referenciando los resultados obtenidos en el cuestionario final. Lo anterior da cuenta del avance logrado en cuanto al aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en las 22 estudiantes.

Tabla 10. Niveles finales de aprendizaje profundo – Descripción general. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Nivel	Número de estudiantes	Porcentaje	Descripción
Medio	19	86,36%	Produce hipótesis o justificaciones o explicación o conclusiones sustentadas en pruebas, datos o hechos en torno al proceso de transferencia térmica. Expresa escaso dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con la transferencia térmica. A partir de la resolución de problemas, domina hasta dos habilidades referidas a comprensión el problema, diseño y planificación de una solución, exploración de caminos para la solución, verificación de la solución. Frente a tareas de resolución de problemas utiliza hasta dos representaciones que permiten la comprensión del mismo, incluyendo algunos elementos del contexto problémico y algunos datos presentados.
Bajo	3	13,64%	Produce hipótesis o explicaciones sin sustento en pruebas, datos o hechos por lo tanto hay ausencia de justificaciones y conclusiones, en torno al proceso de transferencia térmica, donde relaciona o no, el mismo tiempo de exposición a la misma temperatura, lo que explica el enunciado.

Presenta errores de dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con la transferencia térmica.

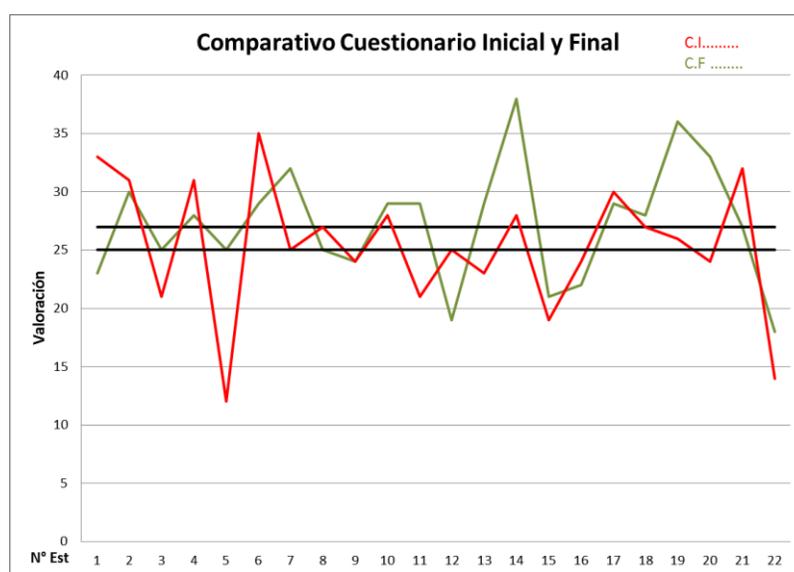
A partir de la resolución de problemas, en la mayoría de los casos no analiza ni comprende el problema, no diseña ni planifica una solución, no explora caminos para la solución, ni verifica la solución.

Frente a tareas de resolución de problemas no utiliza múltiples representaciones que permiten la comprensión del mismo sin incluir algunos elementos del contexto problémico ni datos presentados.

Las actitudes son negativas relacionadas con la motivación hacia la asignatura, sus temáticas, y no realiza procesos meta cognitivos.

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Referenciado el estado final de los niveles de aprendizaje profundo, se establece la contrastación en relación a avances y limitaciones desde el inicio hasta el final del proceso, tal como lo plantea la Gráfica 7.



Gráfica 7. Comparativo de los resultados obtenidos en el cuestionario inicial y final. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

De esta manera es posible identificar el nivel de avance a través del proceso investigativo, tal como lo evidencia la Tabla 11.

Tabla 11. *Contrastación de resultados obtenidos en el cuestionario inicial y final. Fuente: Castillo y Salgado (2018)*

	Ci	Cf	Avances
<i>Media</i>	25,45	27,22	2 Puntos, representa el nivel de crecimiento general de aprendizaje profundo desde las categorías de argumentación, resolución de problemas y motivación.
<i>Desviación Estándar</i>	5.76	5.05	Progreso en el nivel de aprendizaje profundo, datos finales con mayor homogeneidad.
<i>Puntaje mínimo</i>	12	18	La relación entre el puntaje mínimo del cuestionario inicial con respecto al del cuestionario final, referencia avance significativo dentro del mismo nivel bajo (Diferencia de 6 puntos), movilizándose hacia el nivel medio.
<i>Puntaje máximo</i>	35	38	Se observa movilización dentro del nivel medio (diferencia de 3 puntos) progresando en el dominio de componentes de aprendizaje profundo.
<i>Estudiantes con máximo desempeño</i>	17	19	Aunque el índice de movilización no refleje un aumento representativo, se evidencia el impacto positivo entre los estudiantes que logran superar sus niveles iniciales y fortalecen su dominio de aprendizaje profundo.

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

A partir de los datos reflejados en la Tabla 11, la media de los niveles de aprendizaje profundo en el cuestionario final con respecto al inicial aumentó en 2 puntos, lo que manifiesta un aumento en los puntajes obtenidos. De igual manera, la desviación estándar alcanzada en el cuestionario final fue de 5.05, con respecto a la obtenida en el cuestionario inicial que fue de 5.76. Esto sugiere que los puntajes obtenidos por los estudiantes en el cuestionario final representan mayor homogeneidad en relación a los alcanzados en el cuestionario inicial.

A continuación se presenta la descripción de los avances y limitaciones observados contrastando los resultados del cuestionario inicial y final en la Tabla 12.

Tabla 12. Tabla de frecuencias y porcentajes comparativos entre el cuestionario inicial y final realizado a las 22 estudiantes de grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas. Contrastación de avances y dificultades.

Nivel	C.I	%	C.F	%	Avances
Bajo	5	22,73%	3	13,64%	Desde la categoría de argumentación, las estudiantes avanzan en el uso de pruebas, datos, hechos para apoyar sus explicaciones, aunque aún no aparecen justificaciones construidas en torno al concepto de transferencia térmica para sustentar enunciados. En cuanto al dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con el proceso de transferencia térmica, persisten los errores conceptuales, aunque se evidencia un ascenso en calidad, pasando de 5 estudiantes en este nivel a 3. A partir de la resolución de problemas, en la mayoría de los casos persisten las limitaciones en cuanto la comprensión el problema, la planificación y verificación de una solución. Las actitudes negativas relacionadas con la motivación hacia la asignatura y sus temáticas continúan persistiendo aunque avanzan en nivel.
Medio	17	77,27%	19	86,36%	Desde la categoría de argumentación, las estudiantes producen hipótesis o justificaciones o explicación causales o conclusiones sustentadas en pruebas, datos o hechos en torno al proceso de transferencia térmica. Fortalecen el dominio epistemológico acerca de conceptos relacionados con la transferencia térmica utilizando conceptos propios de la temática en sus producciones. A partir de la resolución de problemas, dominan algunas habilidades referidas a comprensión el problema, diseño y planificación de una solución, exploración de caminos para la solución, verificación de la solución, por lo menos dos en cada caso. Incrementan actitudes positivas relacionadas con la motivación hacia la asignatura y sus temáticas.
Total	22	100%	22	100%	

Después de revisados los resultados tanto iniciales como finales se plantea a continuación un análisis cualitativo de tres estudiantes y la visualización de sus procesos de aprendizaje desde la fase inicial hasta la fase final, incluyendo el impacto de las actividades de evaluación formativa para la promoción de aprendizaje profundo en torno al proceso de transferencia térmica.

4.4 Análisis de Casos desde el Aprendizaje Profundo y la Evaluación Formativa.

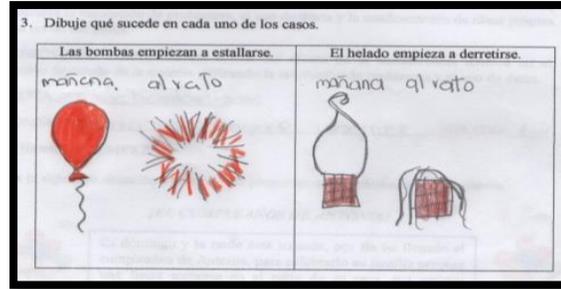
A continuación se presenta el análisis cualitativo de tres casos de estudiantes del grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas, cuyas edades se encuentran entre los 10 y 11 años de edad, se pretende contrastar los resultados obtenidos a medida que avanzaron los momentos investigativos desde las actividades de evaluación formativa, señalando la evolución de los procesos de argumentación (Jiménez-Alexandre, 2010), resolución de problemas (Perales, 1998) (Schoenfeld, 1992) (Polya, 1945) y motivación (Schunk, 1989) En la Tabla 13, 14 y 15 se señalan los casos de los estudiantes A, B y C y los principales hallazgos encontrados durante el proceso investigativo.

Tabla 13. Análisis cualitativo estudiante A. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

MOMENTO 1 Evaluación Inicial Integral	MOMENTO 2 Evaluación Formativa Sesión 1	MOMENTO 3 Evaluación Final
<p>Estudiante A. Tiene 10 años de edad, pertenece a una familia extensa y habita un estrato socio económico de nivel 2 y se ubica en un nivel de Sisben 2.</p> <p>Desde la aplicación del test de estilos de aprendizaje (Anexo A) la estudiante A presenta dominancia cerebral emotivo central en el cual según De Gregori (1999) posee características de pragmatismo, organización y liderazgo.</p> <p>Al aplicar el cuestionario inicial (Anexo C) la estudiante A responde a todas las preguntas planteadas sin dejar espacios en blanco, utiliza respuestas cortas y sencillas, en la mayoría con enunciados sencillos que construye repitiendo algunas o todas las palabras utilizadas para preguntar. Se evidencia alta expresión gráfica utilizada en los apartados de Comprensión de Problemas desde la representación de la situación problema planteada.</p> <p>En la pregunta 1 se parte de una situación problema “ Trabajo con Calor”, desde la cual se indaga en torno a la categoría de argumentación, ante la solicitud de presentar razones causales en torno a tres afirmaciones la estudiante responde con enunciados como: “porque algunos si tienen lo mismo, porque algunos son viejos y otros más</p>	<p>La primera actividad de evaluación formativa (Anexo E) estaba dirigida a la resolución de una situación problema en torno a los procesos de transferencia térmica la cual se presentó de manera auténtica, contextual, interesante y cercana a la vida diaria de las estudiantes.</p> <p>La sesión se divide en tres momentos, uno individual, para la comprensión del problema, la formulación de posibles soluciones y el planteamiento de explicaciones al fenómeno que se presenta, otro en pequeños grupos, en el cual se socializa el trabajo individual para dar solución grupal a la situación a partir de la planeación y la verificación de las estrategias de solución seleccionadas. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.</p> <p>En primer lugar, la indagación alrededor de la categoría de argumentación, en los puntos 1 y 2 desde los cuales se solicita el planteamiento de explicaciones causales acerca del porqué se explotan las bombas y porqué se derrite el helado, la estudiante plantea “puede ser por el calor” y “por el calor y solaso”. En este caso la estudiante utiliza en su enunciado dos elementos que explican el problema presentado: el “calor” y el “solaso”, aportes que pueden dar cuenta de uso de conocimiento cotidiano en relación a los procesos de transferencia térmica, lo cual le permite dar razón a la pregunta planteada. (Aleixandre & De Bustamante, 2003)</p> <p>Desde la categoría de resolución de problemas tal como lo plantea (Schoenfeld, 1992) en relación a la comprensión de problema la estudiante utiliza como estrategia heurística la representación gráfica para explicar lo que se plantea en la situación, en el dibujo elaborado utiliza tanto lenguaje verbal como grafico para exponer su propia interpretación.</p>	<p>En los resultados hallados después de la aplicación del cuestionario final (Anexo C) la estudiante A responde a todas las preguntas planteadas sin dejar espacios en blanco. Resalta la expresión gráfica tal como en el Cuestionario Inicial aunque con la inclusión de otros elementos.</p> <p>Desde la categoría de argumentación, la estudiante responde a la pregunta 1 con enunciados como “que todo subía caliente se evaporan”, “por la temperatura y el calor del carro la ierve”, “por el calor y el bochorno del carro se ponen rojas” evidenciándose un avance en cuanto al uso de los elementos argumentativos, dentro del nivel 2 de la Tabla de Valoración (Anexo P) de allí que produce hipótesis o explicaciones sustentadas en pruebas, datos o hechos sin establecer justificaciones o conclusiones, en torno al proceso de transferencia térmica (Jiménez-Aleixandre, 2010), evidencia de ello es la utilización de datos como la temperatura, aunque sin nominación numérica, para señalar la relación entre calor y temperatura y los efectos de estos sobre los objetos que se encuentran en el carro, en la pregunta 2.1</p>

avanzados otro por dañados”, “por el calor que hay dentro de el”, “por el calor diario que hace”, lo cual la ubica en un nivel 1 de la Tabla de Valoración (Anexo P) con puntuación 1 que señala que la estudiante produce hipótesis o explicaciones sin sustento en pruebas, datos o hechos (Jiménez-Aleixandre, 2010) por lo tanto hay ausencia de justificaciones y conclusiones, en torno al proceso de transferencia térmica, esto también puede evidenciarse en la pregunta 2.1 en la cual para plantear razones la estudiante expresa: “por que ninguna agua se queda fria suve.”, un enunciado con sentido limitado en su redacción y desde el cual se impide ampliar elementos argumentativos para establecer relaciones causales del fenómeno.

Por otra parte desde la categoría de resolución de problemas, en las preguntas 1.1 y 2.2 se solicita representar la situación dada ante lo cual la estudiante elabora dibujos compuestos por elementos del contexto problemico, entre los que se observan secuencias temporales y su relación con temperaturas, simboliza estados de “caliente y frío” graficando ondas de humo en una taza y gotas expedidas de una botella, por último, en una ocasión nomina un concepto relacionado con el fenómeno: “evaporación”.



En la imagen se logra observar la secuencia de acontecimientos enmarcados en la situación problema, para el caso de las bombas la estudiante utiliza palabras como “mañana” y “al rato” indicando dos secuencias de tiempo que exponen el problema: “Las bombas empiezan a estallarse”, esto con apoyo de las imágenes dibujadas. Sucede lo mismo con el enunciado “El helado empieza a derretirse”, la estudiante utiliza las mismas palabras que indican dos momentos de tiempo y las apoya con las imágenes dibujadas.

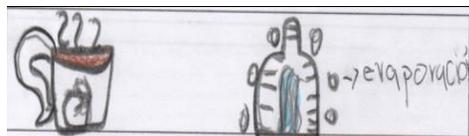
Ahora, en el punto 4 en el cual se indaga alrededor de la ruta de solución planteado por (Perales, 1993) y (Schoenfeld, 1992) la estudiante menciona como posibilidad de solución “pues ponerlo en un lugar muy frío” aunque propone una posibilidad de resolver el problema, no se evidencian mayores secuencias de planeación paso a paso para llegar a la solución del problema, la estudiante solo propone una única posibilidad de solución omitiendo cualquier tipo de ampliación de la misma.

En el segundo momento en el cual se abordan las estrategias de solución en pequeños grupos, se indaga acerca del planteamiento de estrategias de solución de manera detallada en la cual las estudiantes solo proponen una única estrategia “poner en un lugar frío” y ante la indagación para la verificación de la solución no expresan ninguna posibilidad para contrastar la eficacia de la solución, se retoma como verificación la afirmación de “porque es un lugar frío” de allí que se evidencie limitada la capacidad de verificar la solución propuesta y por lo tanto en el reconocer “qué es capaz de hacer, con qué

la estudiante responde “porque el café esta caliente y el agua fría” estableciendo relación entre los datos de “caliente” y “frío” como sustento para su explicación.

Por otra parte desde la categoría de resolución de problemas, en las preguntas 1.1 y 2.2 desde la representación de la situación para dar cuenta de la comprensión de la misma la estudiante representa la situación, incluyendo el contexto problemático, y todos los datos presentados, incluyendo narraciones verbales para indicar las secuencias temporales y la inclusión de datos numéricos como los grados en la situación 2, señalando relaciones de consecuencia entre los datos representados, amplía el uso de múltiples representaciones incluyendo dibujos, viñetas, narraciones y la combinación de los mismos, evidencian que denotan un amplio dominio de la comprensión de problemas. (Polya, 1945) (Schoenfeld, 1992) (Perales, 1998)





La estudiante presenta elementos positivos que dan cuenta de la comprensión del problema superando las dificultades que para autores como (Polya, 1945) se presentan en el momento de acercarse a un problema, el autor señala: “generalmente esta etapa es de las más complicadas por superar, puesto que muchas veces un joven inexperto busca expresar procedimientos antes de verificar si esos procedimientos pueden llevarse a cabo en la naturaleza que enmarca el problema.” (p.419)

Desde la pregunta 1.2 en la cual se propone a la estudiante relacionar la situación problema planteada con otra similar de la vida diaria, identificando en este segmento los aspectos relacionados con la comprensión del problema, la estudiante señala “yo he dejado un vive 100 y a quedado en calor” apoyando el ejemplo con la explicación “porque se calienta como el agua” describiendo una situación de su vida cotidiana que se relaciona con la situación presentada en torno a los procesos de transferencia térmica, utilizando como datos relacionales el calor y su efecto de calentar sustancias como el agua.

En esta respuesta se reconoce lo que Dumas-Carré (1987) citado por Perales (1993) plantea en torno a la tarea de resolución de problemas

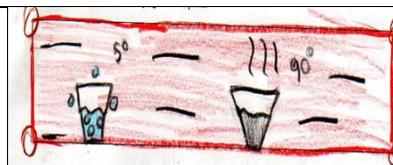
cuenta, o sea, conocerse en cuanto a la forma de reaccionar ante esas situaciones.” (Schoenfeld, 1992,p. 38)

La segunda actividad de evaluación formativa (Anexo H) estaba dirigida a la categoría de argumentación en torno a los procesos de transferencia térmica mediante la consulta de información, el uso de datos y el diseño de nuevas rutas para la resolución de problemas.

La sesión se divide en tres momentos, uno individual, para la selección y registro de información y la construcción de explicaciones causales sustentadas en los nuevas pruebas, hechos o datos. En pequeños grupos, en el cual se socializa el trabajo individual para retroalimentar información y construir explicaciones conjuntas. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.

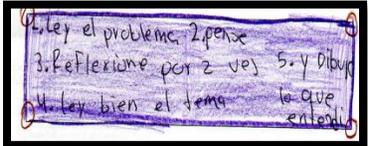
Ante el reconocimiento de otras estrategias adicionales al uso de la nevera, la estudiante recopila información nueva y establece que el uso de materiales como neveras de icopor y lugares fríos contribuye a conservar las propiedades de la materia en estado sólido, en este caso un helado congelado. En cuanto a los procesos de transferencia térmica, plantea la relación entre tiempo-permanencia de estado, indicando que bajo esta estrategia el helado “Se deja más tiempo sin descongelar”, de allí que sustente su enunciado con datos como tiempo y temperatura, aunque de manera implícita. (Jiménez-Aleixandre, 2010).

Acerca de los procesos de autoevaluación en la sesión 1 y 2, se evidencia que la estudiante domina estrategias de autorregulación de aprendizaje y manifiesta la capacidad de detectar fortalezas y limitaciones a la hora de enfrentarse a una tarea (Jorba & Sanmartí, 1996). De esta manera expresa que las mayores dificultades fue seleccionar las estrategias más apropiadas y califica su desempeño en el grupo de manera positiva, además manifiesta alto grado de motivación al expresar que se sintió “muy feliz” y que “me gusto ime divertí muchísimo”, refiere que los aspectos que se deben mejorar en el grupo son el silencio durante las actividades grupales.



Desde la pregunta 1.2 en la cual se propone a la estudiante relacionar la situación problema planteada con otra similar de la vida diaria, identificando en este segmento los aspectos relacionados con la Comprensión del Problema (Polya, 1945) (Perales, 1998) (Schoenfeld, 1992), la estudiante señala “dejamos un vive 100 en el carro y entramos y estaba caliente y la compramos frío” apoyando el ejemplo con la explicación “por el calor esa sustancia se evapora” en este punto la estudiante avanza hacia el nivel 3 agregando datos más sofisticados como la comparación entre el estado inicial “frío” y el estado final “caliente” además de sustentar el ejemplo con la relación entre “calor” y “evaporación”.

En cuanto a la identificación de los datos que contribuyen a la solución del problema la estudiante permanece en el nivel 3 de valoración mencionando datos como “la temperatura” consolidando en este concepto los enunciados relacionados con las temperaturas de las bebidas mencionadas en la situación, lo cual contribuye a resolver el problema.

<p>donde cobra relevancia los procesos iniciales de comprensión:</p> <p>“la palabra «resolución» sirve para designar la actividad que consiste en resolver el problema desde la lectura del enunciado, pudiendo establecerse una distinción entre el tratamiento lógico-matemático y la propia actividad de resolución, analizada a menudo en términos de encadenamiento de procesos, y la solución o respuesta, producto de dicha actividad” (p.171)</p> <p>De igual manera ante la identificación de datos la estudiante emplea palabras y cifras numéricas para señalarlos “taza de café 90° el agua 5°C material y tamaño” sin embargo no delimita cuáles de ellos pueden contribuir a resolver el problema, aquí tal como lo menciona Dumas-Carré (1987) citado por Perales (1993) hacen parte del enunciado del problema “Unos datos, valores tomados por ciertas magnitudes físicas que se llaman a menudo «condiciones iniciales o condiciones en los límites” (p.170) de allí que la identificación de los datos que ayudan a resolver el problema se ubica como elemento de comprensión</p> <p>Por otra parte, la estudiante no planifica rutas para la solución de los problemas, es decir, hay limitaciones para concebir un plan. En esta fase, Polya (1945) sugiere encontrar algún problema similar al que se confronta, dado que ante la pregunta 2.4 la estudiante expresa un plan que el protagonista de la situación debería implementar para resolver la situación “no dejar las cosas en</p>	<p>La tercera y cuarta actividades de evaluación formativa (Anexo K Y N) estaban dirigidas a la categoría de argumentación y de resolución de problemas.</p> <p>Las sesiones se dividen en tres momentos, el primero en pequeños grupos en el cual tienen lugar las experiencias “Qué le sucede al helado” y “Frío y Calor”, desarrollándose de manera práctica, el registro de datos y la consolidación de información sobre los procesos de transferencia térmica.</p> <p>El momento individual para el uso de los datos registrados a partir de la observación en la construcción de explicaciones causales en torno a procesos de transferencia térmica. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.</p> <p>En cuanto a la categoría de argumentación la estudiante recopila pruebas, datos y hechos que pueden sustentar enunciados explicativos en torno a fenómenos observados en relación a los procesos de transferencia térmica (Aleixandre & De Bustamante, 2003). Al indagar acerca del estado de la temperatura del helado a medida que avanza la experiencia, la estudiante plantea que ésta “se calienta” estableciendo relación entre temperatura y cambio de estado de la materia, planteando como explicación para esta situación “el calor del sol”.</p> <p>Por otra parte, en cuanto al dominio de conocimiento disciplinar acerca de los procesos de transferencia térmica, ante la afirmación “A medida que pasa el tiempo, la tarde soleada le entrega “calor” al helado que está frío” la estudiante señala que es verdadera explicando que “por el calor de la tarde calienta el helado y lo derrite” dando cuenta de procesos de comprensión en torno a los conceptos abordados durante las sesiones. (Jiménez-Aleixandre, 2010)</p> <p>Como soporte del dominio epistemológico la estudiante utiliza representaciones gráficas modelizando el proceso de transferencia térmica tal como se señala a continuación.</p>	<p>En cuanto a la planificación para la resolución del problema (Santos, 1992), la estudiante avanza del nivel 1 al nivel 3 estableciendo que para resolver el problema el plan que se pensó fue “si el de ver cual era la temperatura de cada uno” planteando de esta manera 1 estrategia de planificación para resolver el problema, la cual es de carácter práctica y requiere realizar algún tipo de experiencia para detectar las temperaturas de los dos líquidos, sin embargo, en este punto no agrega razones para justificar la elección de esta estrategia.</p> <p>En la pregunta 2.5 acerca de la ruta de solución la estudiante supera el nivel 0 hasta llegar al nivel 3 en el cual propone más de tres pasos evidenciando elementos de análisis y comprensión, diseño y planificación, exploración o verificación de la información en el momento de resolver el problema: (Polya, 1945) (Perales, 1998) (Schoenfeld, 1992) “1. ley el problema 2. pense 3. Reflexione por 2 vez 4. ley bien el tema 5. y dibuje lo que entendí”</p>  <p>Para los aspectos relacionados con la verificación de la solución en la pregunta 2.6 la estudiante responde “si todo está bien” lo cual indica que de la ausencia de</p>
---	--	--

el (agua) carro”, se concluyó que no relaciona la necesidad de establecer un plan propio para dar solución a la situación. Sucede igual indagar la ruta de solución en la pregunta 2.5, ante lo cual la estudiante afirma: “(el agua) porque doy paso a paso” respuesta que refleja la ausencia de la planificación en la resolución de problemas. En condiciones similares se evidencia la verificación de la solución en la pregunta 2.6 desde la cual la estudiante responde “por sus pistas” mencionando una estrategia que no corresponden con monitoreo o control para verificar, esto es coherente con los hallazgos realizados por Kramers-Pals et al. (1982) citados por Perales (1993) donde señalan que dentro de las dificultades que presentan los solucionadores de problemas se encuentran el “Chequeo de la respuesta e interpretación de los resultados.”

Desde la categoría de motivación la estudiante plantea que las dificultades que encontró fueron “las graficas” dificultad sin relación a las situaciones planteadas, y en cuanto a las actitudes frente a la solución de las preguntas menciona que “muy divertido” lo cual da cuenta de actitudes positivas frente a las temáticas presentadas en el ejercicio inicial.

Al efectuar la heteroevaluación del cuestionario inicial la estudiante se ubica en un nivel medio de aprendizaje profundo con una ponderación de 29 puntos. (Anexo P)

En cuanto al contrato didáctico de evaluación la estudiante manifiesta que reconoce la mayoría



En la gráfica la estudiante representa relaciones entre el estado de la materia sólido, el helado, y su cambio producto del efecto del intercambio calórico, nominado en términos de temperatura “frio” y “calor”, usa elementos como flechas para indicar rutas de intercambio entre “el helado frío” y “el calor de la tarde” y viceversa, así como símbolos de cambio de estado al agregar gotas al helado que se derrite.

Como elemento final se solicita la construcción de un argumento acerca del proceso de transferencia térmica, el cual según Jiménez-Aleixandre, (2010) “es el resultado de relacionar una explicación con las pruebas que la apoyan, está compuesto por tres elementos esenciales: conclusión, pruebas y justificación” (p.11) para el caso la estudiante construye el siguiente argumento: “primero el agua fría estaba en su estado normal y la caliente también, luego el agua fría cambia de estado se vuelve tibia y la caliente también cambia de estado y se vuelve fría”.

La estudiante construye un argumento utilizando datos como: agua fría, la caliente, cambia de estado, lo cual da cuenta de la validación del enunciado a la luz de pruebas, datos y hechos recopilados a partir de la experimentación. (Jiménez-Aleixandre, 2010) (Aleixandre & De Bustamante, 2003)

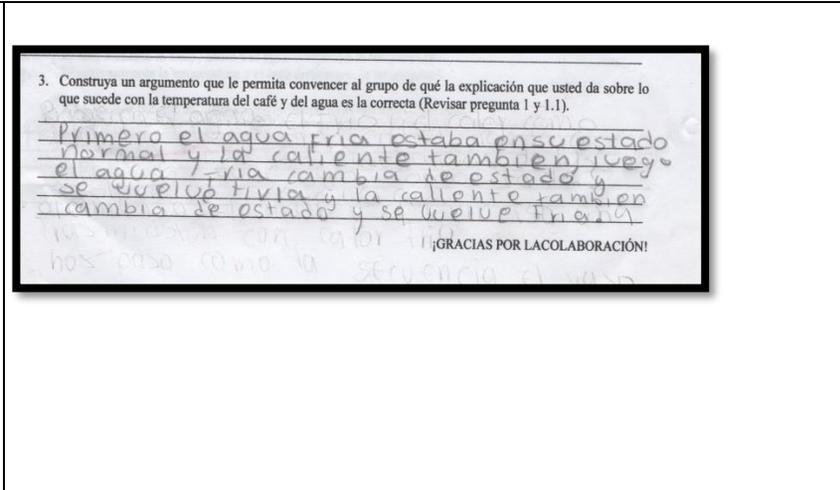
Emplea datos como soporte a la conclusión planteada, sin utilizar a este punto justificaciones o elementos auxiliares (conocimiento básico o calificadores modales o refutadores), de allí que se ubica en un nivel 3 de argumentación (Anexo P)

estrategias de monitoreo en el cuestionario inicial la estudiante avanza a un nivel 1 reconociendo que una posibilidad de verificación es constatar si lo realizado está bien.

Ahora, para la categoría de motivación la estudiante señala que no encontró dificultades en la resolución de las situaciones planteadas y adicionalmente expresa actitudes positivas con un enunciado de “feliz con mis profes”.

Al efectuar la heteroevaluación del cuestionario final la estudiante se ubica en un nivel medio de aprendizaje profundo con una ponderación de 35 puntos. (Anexo P) lo cual denota un avance dentro del mismo nivel de 6 puntos.

de los elementos relacionados con las categorías de aprendizaje profundo, sin embargo en cuanto a los procesos de transferencia térmica manifiesta que no los reconoce teóricamente. De igual manera señala como fortalezas la comprensión del ejercicio, la culminación del mismo y el calificativo de “soy buena”, por otra parte, desde sus debilidades expone que “me confundo y no encuentro las preguntas” señalando alguna distorsión en su estado de comprensión. Por ultimo indica que debe mejorar su atención, solicitar ayuda a docentes y padres para cumplir sus compromisos de aprendizaje y verificar cada día su avance.



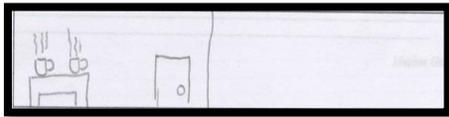
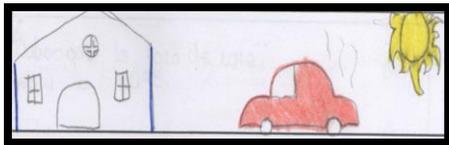
Fuente: Castillo y Salgado (2018)

Tabla 14. Análisis Cualitativo Estudiante B. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

MOMENTO 1 EVALUACIÓN Inicial Integral	MOMENTO 2 Evaluación Formativa Sesión 1	MOMENTO 3 Evaluación Final
<p>Estudiante B Tiene 10 años de edad, pertenece a una familia nuclear simple y habita un estrato socio económico de nivel 1 y se ubica en un nivel de sisben 1.</p> <p>Desde la aplicación del test de estilos de aprendizaje (Anexo A) la estudiante A presenta dominancia cerebral emotivo central en el cual según De Gregori (1999) posee características de pragmatismo, organización y liderazgo.</p> <p>Al aplicar el cuestionario inicial la estudiante B deja algunas preguntas sin resolver dejando espacios en blanco, utiliza respuestas cortas y sencillas, en la mayoría con enunciados sencillos</p>	<p>La primera actividad de evaluación formativa (Anexo E) estaba dirigida a la resolución de una situación problema en torno a los procesos de transferencia Térmica la cual se presentó de manera autentica, contextual, interesante y cercana a la vida diaria de las estudiantes. (White, 1999) (Biggs, 1988)</p> <p>La sesión se divide en tres momentos, uno individual, para la comprensión del problema, la formulación de posibles soluciones y el planteamiento de explicaciones al fenómeno que se presenta, otro en pequeños grupos, en el cual se socializa el trabajo individual para dar solución grupal a la situación a partir de la planeación y la verificación de las estrategias de solución seleccionadas. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.</p> <p>En primer lugar, la indagación alrededor de la categoría de argumentación, en los puntos 1 y 2 desde los cuales se solicita el planteamiento de explicaciones</p>	<p>En los resultados hallados después de la aplicación del cuestionario final (Anexo C) la estudiante B responde a todas las preguntas planteadas sin dejar espacios en blanco.</p> <p>Desde la categoría de argumentación, la estudiante responde a la pregunta 1 con enunciados como “Porque estan encerrados con la misma temperatura”, “Por que el calor esta a 40° C” y “Por el calor” evidenciándose un avance en cuanto al uso de los elementos argumentativos, dentro del nivel 2 de la Tabla de Valoración (Anexo P) de allí que produce hipótesis o explicaciones sustentadas en pruebas, datos o hechos sin establecer</p>

<p>que construye repitiendo algunas o todas las palabras utilizadas para preguntar.</p> <p>En la pregunta 1 se parte de una situación problema “ Trabajo con Calor”, desde la cual se indaga en torno a la categoría de argumentación, ante la solicitud de presentar razones causales en torno a tres enunciados la estudiante responde con enunciados como: “Porque estan en el mismo baul.”, “Soporta mucho calor” y “Porque el carro ha estado 3 horas bajo el sol y con 40°c”, en estos enunciados la estudiante no utiliza pruebas, datos o hechos para sustentar su explicación, a excepción del ultimo enunciado en el que incluye datos de la situación planteada como el tiempo transcurrido y la temperatura, este último elemento la ubica en un nivel 2 de la categoría (Anexo P).</p> <p>Sucede igual en la pregunta 2.1 en la cual para plantear razones la estudiante expresa “Porque el café estaba a 90°c y el agua a 5 °c” la estudiante comparte la misma construcción de enunciados argumentativos empleando datos presentados en la situación. (Jiménez-Aleixandre, 2010)</p> <p>Para la categoría de resolución de problemas, en las preguntas 1.1 y 2.2 se solicita representar la situación dada ante lo cual la estudiante representa la situación incluyendo algunos elementos del contexto problemático: dibuja el carro y algunas líneas que representan vapor como símbolo de “caliente” y el sol, en cuanto a la segunda situación dibuja dos tazas como compartiendo la característica de ondas como</p>	<p>causales acerca del porqué se explotan las bombas y porqué se derrite el helado, la estudiante plantea que “por el calor y la radiación solar hace estallar las bombas” y “el helado se derrite por el calor”.</p> <p>A partir de las explicaciones causales presentadas por la estudiante se observa la relación entre los datos “calor” y “radiación solar” estableciendo la justificación en la cual estos dos elementos influyen en el fenómeno de “las bombas se explotan”. (Jiménez-Aleixandre, 2010) Sucede igual al plantear que “El helado se derrite por el calor” conectando el dato de “el calor” como la causa de que “el helado se derrite”. En este sentido se evidencia adicional a los elementos argumentativos el acercamiento a la comprensión del proceso de transferencia térmica.</p> <p>Desde la categoría de resolución de problemas tal como lo plantea Schoenfeld (1992) en relación a la comprensión de problema la estudiante utiliza representación gráfica para explicar lo que se plantea en la situación, en el dibujo elaborado establece causa y efecto del fenómeno graficando la acción que se enuncia, esto es, “las bombas empiezan a estallarse” y “el helado empieza a derretirse”</p> <div data-bbox="718 901 1243 1214" data-label="Image"> <p>The image shows a hand-drawn diagram with two panels. The left panel is titled 'Las bombas empiezan a estallarse' and depicts a bomb with a lit fuse and several lines radiating upwards, representing an explosion. The right panel is titled 'El helado empieza a derretirse' and shows a rectangular block of ice on a wooden table with a sun above it, representing the melting of ice due to heat.</p> </div> <p>Ahora, en el punto 4 en el cual se indaga alrededor de la ruta de solución la estudiante menciona dos estrategias para la solución a la situación: “Yo si tuviera nevera las meteria en el congelador ,pero en este caso no ha nevera y pondría aluminio”, en la primera, señala desde su conocimiento cotidiano el</p>	<p>justificaciones o conclusiones, en torno al proceso de transferencia térmica, evidencia de ello es la utilización de datos como la temperatura y nominando numéricamente, para señalar la relación entre calor y temperatura y los efectos de estos sobre los objetos que se encuentran en el carro, ahora, para la pregunta 2.1 la estudiante plantea como explicación “Porque el café estaba caliente .” sosteniendo el nivel 2 desde la argumentación. (Jiménez-Aleixandre, 2010)</p> <p>Por otra parte desde la categoría de resolución de problemas, en las preguntas 1.1 y 2.2 desde la representación de la situación para dar cuenta de la comprensión de la misma la estudiante avanza del nivel 1 al nivel 2 representando la situación incluyendo algunos elementos del contexto problemático (los elementos detallados en el baúl del carro, puntillas, agua, madera, así mismo en la segunda situación, aunque no diferencia tazas de botella, representa la taza de café caliente y la botella de agua fría , incluye como dato características de temperatura al graficar ondas que simbolizan “caliente”,no señala relaciones de pertenencia o consecuencia entre los datos representados.</p> <div data-bbox="1564 1218 1974 1315" data-label="Image"> <p>The image shows a simple hand-drawn diagram within a rectangular frame. On the left is a house with a chimney. In the center is a stick figure representing a person. On the right is a car with a person inside. This likely represents the context of the problem involving a car and its occupants.</p> </div>
--	--	---

símbolo de “caliente, allí no diferencia la condición de “frío” de una de las bebidas (el agua), en ambas representaciones no utiliza datos presentados en la situación, de igual manera hay ausencia de relaciones entre los dibujos presentados, lo cual evidencia limitaciones en estrategias de comprensión de situaciones problema.



Desde la pregunta 1.2 en la cual se propone a la estudiante relacionar la situación problema planteada con otra similar de la vida diaria, identificando en este segmento los aspectos relacionados con la comprensión del problema, la estudiante deja el espacio en blanco sin establecer ninguna relación con su cotidianidad y los procesos de transferencia térmica, lo cual evidencia dificultades para la comprensión de la situación presentada.

De igual manera ante la identificación de datos la estudiante emplea palabras y cifras numéricas para señalarlos “Saber que la taza de café esta a 90°c.” lo cual indica que se ubica en un nivel 2

uso de un congelador y ante la reflexión de que no existe esta posibilidad, agrega que otra alternativa es utilizar papel aluminio. La estudiante plantea 2 pasos para resolver el problema, los cuales reflejan acciones prácticas para este fin. (Polya, 1945) (Perales, 1998) (Schoenfeld, 1992)

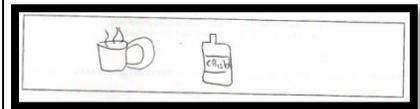
En el segundo momento en el cual se abordan las estrategias de solución en pequeños grupos, se indaga acerca del planteamiento de estrategias de solución de manera detallada en la cual las estudiantes plantean “se mete resipiente de hicopor” y como parte de verificación señalan “porque yo e intentado eso muchos veces”

La segunda actividad de evaluación formativa (Anexo H) estaba dirigida a la categoría de argumentación en torno a los procesos de transferencia térmica y mediante la consulta de información, el uso de datos y el diseño de nuevas rutas para la resolución de problemas.

La sesión se divide en tres momentos, uno individual, para la selección y registro de información y la construcción de explicaciones causales sustentadas en los nuevas pruebas, hechos o datos. En pequeños grupos, en el cual se socializa el trabajo individual para retroalimentar información y construir explicaciones conjuntas. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.

Ante el reconocimiento de otras estrategias adicionales al uso de la nevera, la estudiante recopila información nueva y establece la caja de icopor con hielo y sal como una manera diferente de conservar el estado de la materia, en este caso solido del helado. No se plantean a este punto explicaciones causales acerca de los procesos de transferencia térmica.

Acerca de los procesos de autoevaluación en la sesión 1 y 2, se evidencia que la estudiante domina estrategias de autorregulación de aprendizaje y manifiesta la capacidad de detectar fortalezas y limitaciones a la hora de enfrentarse a una tarea, esto es coherente con los planteamientos de Sanmartí (2007) al señalar que “sin autoevaluación del significado que tienen los nuevos datos, las nuevas informaciones, las distintas maneras de entender o de hacer, no habrá



Desde la pregunta 1.2 en la cual se propone a la estudiante relacionar la situación problema planteada con otra similar de la vida diaria, identificando en este segmento los aspectos relacionados con la comprensión del problema (Polya, 1945) (Perales, 1998) (Schoenfeld, 1992) la estudiante señala “Una vez estabamos lavando una casa para vender y dejamos el agua en el maletin y hacia mucho calor” apoyando el ejemplo con la explicación con “Por la temperatura”, aquí se evidencia el avance en la comprensión del problema pasando de dejar en blanco el espacio en el cuestionario inicial a describir una situación de su vida cotidiana relacionada con la situación presentada en torno a los procesos de transferencia térmica, utilizando pruebas, hechos o datos como “agua” “mucho calor” y “temperatura” para explicar sus semejanzas.

En cuanto a la identificación de los datos que contribuyen a la solución del problema la estudiante incluye hasta dos datos “El agua y café” para la solución al problema.

Desde la planificación para la resolución del problema, la estudiante permanece en el nivel 3 respondiendo de manera negativa y explicando la razón para la ausencia de plan “Porque lo leí” dado por sentado que

<p>Mencionando por lo menos 1 dato que contribuye a resolver el problema, en este caso la estudiante logra identificar aunque con dificultad datos presentados en situaciones problemas como ejercicio de estrategias heurísticas. (Polya, 1945) (Schoenfeld, 1992)</p> <p>Desde la pregunta 2.4 en la cual se indaga alrededor de la planificación para la solución del problema (Perales, 1998) la estudiante señala “Si porque hay que mirar primero como se va a pensar para empezar a copiar” al responder afirmativamente y plantear 1 estrategia de planificación para resolver el problema relacionada con “pensar antes de copiar”, de allí que como lo menciona</p> <p>Al indagar la ruta de solución en la pregunta 2.5 la estudiante elabora en elemento grafico que evidencia ausencia interiorización de el paso a paso utilizado para resolver el problema.</p> <p>Como evidencia de la verificación de la solución en la pregunta 2.6 la estudiante responde “Volviendo a mirar las preguntas” expresando 1 acción de monitoreo y control para verificar la respuesta planteada, de allí que su método sea recurrir a volver atrás y revisar las preguntas desarrolladas. (Santos, 1992)</p> <p>Desde la categoría de motivación la estudiante plantea que las dificultades que “No encuentre casi nada” ubicándose en un nivel 1 de valoración al expresar que no encontró dificultades y no establecer justificaciones para</p>	<p>progreso.” De esta manera expresa que las mayores dificultades fueron resolver algunas preguntas y califica su desempeño en el grupo de manera positiva, en cuanto a motivación manifiesta confusión frente a su sentir expresando que se sintió “rara”, refiere que los aspectos que se deben mejorar en el grupo son el silencio durante las actividades grupales.</p> <p>La tercera y cuarta actividades de evaluación formativa (Anexo K y N) estaban dirigidas a la categoría de argumentación y de resolución de problemas.</p> <p>Las sesiones se dividen en tres momentos, el primero en pequeños grupos en el cual tienen lugar las experiencias “Qué le sucede al helado” y “Frío y Calor”, desarrollándose de manera práctica, el registro de datos y la consolidación de información sobre los procesos de transferencia térmica.</p> <p>El momento individual para el uso de los datos registrados a partir de la observación en la construcción de explicaciones causales en torno a procesos de transferencia térmica. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.</p> <p>En cuanto a la categoría de argumentación la estudiante emplea hechos observados a través de la experimentación para establecer relaciones entre la temperatura ambiente y el cambio de estado del helado, señala que “ Por el calor” “Se va derritiendo el helado” lo que sustenta los cambios tanto de temperatura como de estado.</p> <p>Por otra parte, en cuanto al dominio de conocimiento disciplinar acerca de los procesos de transferencia térmica, ante la afirmación “A medida que pasa el tiempo, la tarde soleada le entrega “calor” al helado que esta frío” la estudiante señala que es verdadera explicando que “porque se derrite cuando el sol con sus rayos de calor le da más energía” dando cuenta de procesos de apropiación y uso del conocimiento en contextos reales, avanzando hacia niveles de Aprendizaje Profundo mucho más amplios. (Biggs, 1988) (White, 1999)</p>	<p>entiende la referencia de planificación para la resolución de problemas y dado sus niveles de comprensión señala que no es necesario elaborar un plan.</p> <p>Al indagar la ruta de solución en la pregunta 2.5 la estudiante avanza de un nivel 0 a 1 estableciendo un paso en el cual se observa un elemento de análisis y comprensión a partir del dibujo que representa la situación en el momento de resolver el problema.</p>  <p>En cuanto a la verificación de la solución en la pregunta 2.6 la estudiante responde “Ver bien” permaneciendo en el nivel 1 a partir del planteamiento de 1 acción de monitoreo y control para verificar la validez de la respuesta obtenida, aunque la estrategia propuesta carece de profundidad, la estudiante reconoce la necesidad de volver observar bien para dar por sentado la efectividad de las respuestas consignadas.</p> <p>Según los resultados evidenciados alrededor de los elementos que componen la resolución de problemas, la estudiante avanza en cada uno de ellos encaminada a mejores desempeños alrededor de tareas similares. (Perales, 1993)</p>
---	--	--

<p>tal fin. Por otra parte, en cuanto a las actitudes frente a la solución de las preguntas al indagar acerca de cómo se sintió, la estudiante señala "Bien las hice con mucho esfuerzo. que" dando cuenta de alta motivación frente a las tareas propuestas.</p>	<p>De igual manera la estudiante manifiesta dominio de reversibilidad de conocimiento en torno a los procesos de transferencia térmica, al plantear la recuperación de estado de la materia aplicando situaciones contrarias a las observadas, esto es, el helado derretido puede recuperar su estado sólido si se utiliza "hielo en icopor" y además "se congela si ponemos en una nevera de icopor hielo y sal".</p>	<p>Ahora, para la categoría de motivación la estudiante señala "Encontre pocas dificultades en la 2.3" avanzando a un nivel 2 desde la expresión de dificultades sin relacionar la poca comprensión de la temática o la apatía por el área de ciencias naturales, pero sí señalando una pregunta en la cual evidenció dificultades referida a la identificación de los datos, aunque en la pregunta referenciada logra señalar dos datos.</p>
<p>Al efectuar la heteroevaluación del cuestionario inicial la estudiante se ubica en un nivel medio de aprendizaje profundo con una ponderación de 23 puntos. (ver tabla de valoración)</p>	<p>Como elemento final se solicita la construcción de un argumento para convencer al gran grupo acerca de un proceso de transferencia térmica, para el caso la estudiante: "porque hay que pensar si lo que pasa es que si el café entrega la energía calórica al agua el café al dar energía el café disminuyo y el agua al tener mas temperatura gana energía"</p>	<p>Por otra parte, en cuanto a los sentimientos sobre la actividad la estudiante menciona que se sintió "Bien" expresando actitudes positivas frente a la propuesta desarrollada.</p>
<p>En cuanto al contrato didáctico de evaluación la estudiante manifiesta que reconoce la mayoría de los elementos relacionados con las categorías de aprendizaje profundo, sin embargo en cuanto a los procesos de transferencia térmica manifiesta que no los reconoce teóricamente. De igual manera señala como fortalezas la comprensión de las preguntas ya que se evidenciaban fáciles, por otra parte, desde sus debilidades expone que "encontré las 4 ultimas me dificulto mucho" señalando alguna distorsión en su estado de comprensión, adicional a ello manifiesta que "No soy buena para las Matematicas". Por ultimo indica que como propuesta para mejorar debe mejorar su concentración , solicitar ayuda a su docente para recibir explicaciones y verificar cada 8 días su avance en el cumplimiento de los compromisos de aprendizaje.</p>	<p>A partir del argumento que construye la estudiante se puede observar el alcance de una alto nivel de aprendizaje profundo relacionado con el proceso de transferencia térmica (Biggs, 1988) (White, 1999), pero además, se evidencia la relación que establece entre los datos y las explicaciones para llegar a conclusiones que le permiten dar cuenta del fenómeno observado (Jiménez-Aleixandre, 2010).</p>	<p>Al efectuar la heteroevaluación del cuestionario final la estudiante se ubica en un nivel medio de aprendizaje profundo con una ponderación de 33 puntos (Anexo P) lo cual indica un avance de 10 puntos desde su estado inicial.</p>

Fuente: Castillo y Salgado (2018)

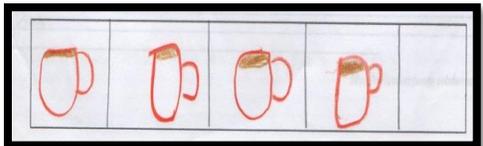
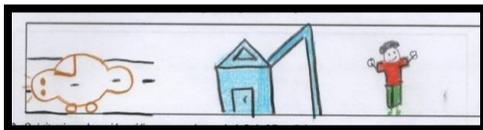
Tabla 15. Análisis Cualitativo Estudiante C. Fuente: Castillo y Salgado (2018)

MOMENTO 1 Evaluación Inicial Integral	MOMENTO 2 Evaluación Formativa Sesión 1	MOMENTO 3 Evaluación Final
<p>Estudiante C Tiene 11 años de edad, pertenece a una familia nuclear simple y habita un estrato socio económico de nivel 3 y se ubica en un nivel de sisben 2.</p> <p>Desde la aplicación del test de estilos de aprendizaje (Anexo A) la estudiante A presenta estilos de aprendizaje dominancia combinada según De Gregori (1999)</p> <p>Al aplicar el cuestionario inicial la estudiante A no responde a todas las preguntas planteadas dejando espacios en blanco o contestando “no sé”, utiliza respuestas cortas y sencillas, en la mayoría con enunciados que construye repitiendo algunas o todas las palabras utilizadas en el enunciado de la pregunta.</p> <p>En la pregunta 1 se parte de una situación problema “ Trabajo con Calor”, desde la cual se indaga en torno a la categoría de Argumentación, ante la solicitud de presentar razones causales en torno a tres enunciados la estudiante responde con enunciados como: “el carro ha estado 3 horas al sol y la dentro del carro llega a uno 4°c”, “estaba dentro del baúl” y “No porque esta dentro del baúl”, la primera respuesta la ubica en un nivel 2 de valoración de la Tabla de Valoración (Anexo P) en la cual la estudiante utiliza 2 datos (tiempo en horas y temperatura) para sustentar sus razones, sin</p>	<p>La primera actividad de evaluación formativa (Anexo N° E) estaba dirigida a la resolución de una situación problema en torno a los procesos de transferencia térmica la cual se presentó de manera autentica, contextual, interesante y cercana a la vida diaria de las estudiantes.</p> <p>La sesión se divide en tres momentos, uno individual, para la comprensión del problema, la formulación de posibles soluciones y el planteamiento de explicaciones al fenómeno que se presenta, otro en pequeños grupos, en el cual se socializa el trabajo individual para dar solución grupal a la situación a partir de la planeación y la verificación de las estrategias de solución seleccionadas. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.</p> <p>En primer lugar, la indagación alrededor de la categoría de argumentación , en los puntos 1 y 2 desde los cuales se solicita el planteamiento de explicaciones causales acerca del porqué se explotan las bombas y porqué se derrite el helado, la estudiante plantea “por todos se estrellaron y por eso se explotaron” y “porque no lo metieron en la nevera y además no hay nevera” de allí que se evidencie ausencia del uso de pruebas, datos o hechos para soportar sus explicaciones, aunque en el segundo enunciado manifiesta que la razón por la cual se derrite el helado tiene relación con la temperatura, de allí que mencione el uso de la nevera para este fin.</p> <p>Desde la categoría de resolución de problemas tal como lo plantea Schoenfeld (1992) en relación a la comprensión de problema la estudiante utiliza representación gráfica para explicar lo que se plantea en la situación, en el dibujo soporta el enunciado planteado como explicación donde las bombas se estallan por contacto entre ellas, presentado una interpretación propia de la situación aunque alejada del contexto de procesos de transferencia térmica. En cuanto a la segunda afirmación no hay mayor expresividad que denote el efecto</p>	<p>En los resultados hallados después de la aplicación del cuestionario final (Anexo C) la estudiante A responde a la mayoría de las preguntas aunque se observan todavía algunos espacios en blanco.</p> <p>Desde la categoría de argumentación, la estudiante responde a la pregunta 1 con enunciados como “Lo que les paso a los objetos fue que recalentaron y para mi todos tienen la misma temperatura”, “Porque se sobrecalientan” y “Porque hace demasiado calor” avanzando de un nivel 1 y 2 hasta un nivel 2 y 3 en el cual la estudiante produce explicaciones y conclusiones sustentadas en pruebas, datos o hechos en torno al proceso de transferencia térmica. (Jiménez-Aleixandre, 2010)</p> <p>En la pregunta 2.1 la estudiante escoge dentro de la selección múltiple la opción c “El agua aumenta la temperatura y el café mantiene la misma temperatura” aunque no plantea razones que sustenten su elección conservando puntuación 0 con relación al cuestionario inicial.</p> <p>Por otra parte desde la categoría de resolución de problemas, en las preguntas 1.1 y 2.2 la estudiante avanza de un nivel 1</p>

embargo en las dos últimas respuestas se ubica en un nivel 1 de valoración ya la estudiante produce hipótesis o explicaciones sin sustento en pruebas, datos o hechos por lo tanto hay ausencia de justificaciones y conclusiones en torno al proceso de transferencia térmica. (Jiménez-Aleixandre, 2010) (Betancourth & Ortiz, 2011)

Para la pregunta 2.1 la estudiante obtiene una puntuación de 0 ya que responde “No se” sin plantear argumentación para sustentar la elección de respuesta.

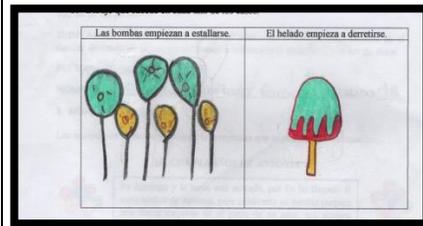
Por otra parte desde la categoría de resolución de problemas, en las preguntas 1.1 y 2.2 se solicita representar la situación dada ante lo cual la estudiante representa la situación incluyendo algunos elementos del contexto problemático, sin utilizar datos presentados y sin establecer relaciones de pertenencia o consecuencia entre los datos representados.



Desde la pregunta 1.2 en la cual se propone a la estudiante relacionar la situación problema

del helado derriéndose, de allí que no se alcanza a observar mayores niveles de comprensión de la situación.

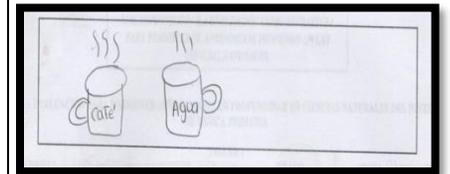
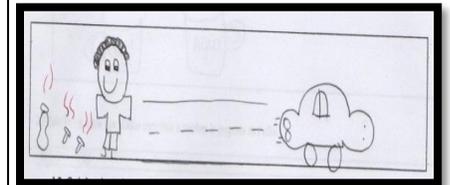
Desde la argumentación, en los puntos 1 y 2 desde los cuales se solicita el planteamiento de explicaciones causales acerca del porqué se explotan las bombas y porqué se derrite el helado, la estudiante plantea “por todos se estrellaron y por eso se explotaron” y “porque no lo metieron en la nevera y además no hay nevera” de allí que se evidencie ausencia del uso de pruebas, datos o hechos para soportar sus explicaciones (Jiménez-Aleixandre, 2010) (Aleixandre & De Bustamante, 2003) aunque en el segundo enunciado manifiesta que la razón por la cual se derrite el helado tiene relación con la temperatura, de allí que mencione el uso de la nevera para este fin.



Ahora, en el punto 4 en el cual se indaga alrededor de la ruta de solución planteado la estudiante menciona como posibilidad de solución; “meterlo a la nevera o buscar un lugar frio como para poder meterlo” aunque propone una posibilidad de resolver el problema, no se evidencian mayores secuencias de planeación paso a paso para llegar a la solución del problema, la estudiante solo propone una única posibilidad de solución omitiendo cualquier tipo de ampliación de la misma. (Schoenfeld, 1992)

En el segundo momento en el cual se abordan las estrategias de solución en pequeños grupos, se indaga acerca del planteamiento de estrategias de solución de manera detallada en la cual las estudiantes plantean diversas posibilidades de solución “colocaría un ventilador, pediría una nevera prestada, colocaría en

a un nivel 2 en el cual representa la situación, incluyendo algunos elementos del contexto problemático, así como lo menos 1-2 datos presentados, agrega además señales que indican calor como las ondas que expiden los objetos del carro así como las que se observan en las tazas, incluyendo además palabras como “café” y “agua” para señalar los datos.

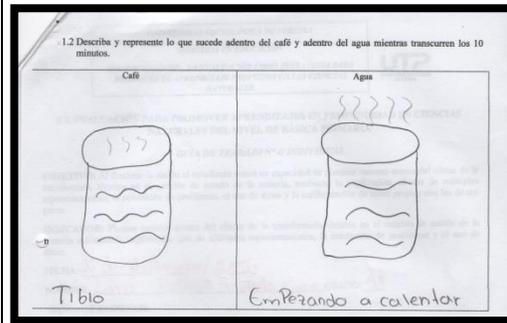


Desde la pregunta 1.2 en la cual se propone a la estudiante relacionar la situación problema planteada con otra similar de la vida diaria, identificando en este segmento los aspectos relacionados con la comprensión del problema, la estudiante señala “la verdad no tengo no me ha pasado cosas así” permaneciendo en el nivel 1 desde cual desconoce la relación con situaciones conocidas.

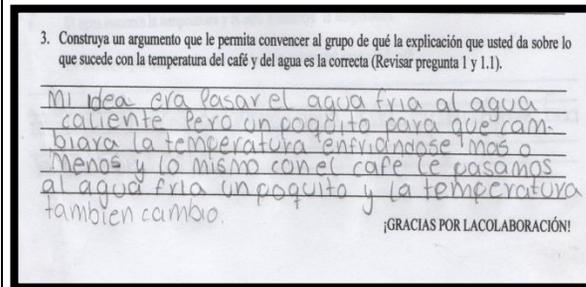
En cuanto a la identificación de los datos que contribuyen a la solución del problema

<p>planteada con otra similar de la vida diaria, identificando en este segmento los aspectos relacionados con la comprensión del problema, la estudiante señala “No He tenido situaciones como la de Pedro” ubicándose en un nivel de puntuación 1 en el cual desconoce la relación con situaciones conocidas.</p>	<p>una parte fría” y en cuanto a la verificación plantean que “lo podemos intentar con la nevera”.</p> <p>La segunda actividad de evaluación formativa (Anexo H) estaba dirigida a la categoría de argumentación en torno a los procesos de transferencia térmica mediante la consulta de información, el uso de datos y el diseño de nuevas rutas para la resolución de problemas.</p>	<p>la estudiante permanece en el nivel 0 al indicar “no se” por lo tanto no hay reconocimiento de datos.</p>
<p>Ante la identificación de datos y la planificación de solución la estudiante manifiesta el desconocimiento de estos dos elementos.</p>	<p>La sesión se divide en tres momentos, uno individual, para la selección y registro de información y la construcción de explicaciones causales sustentadas en los nuevas pruebas, hechos o datos. En pequeños grupos, en el cual se socializa el trabajo individual para retroalimentar información y construir explicaciones conjuntas. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.</p>	<p>Desde la planificación de la solución la estudiante avanza de un nivel 0 a un nivel 1 en el cual, aunque no reconoce el establecimiento de planes propios para solución del problema, considera que el protagonista de la situación no pensó en un plan porque “No porque dejo todo tirado y no le importa nada” esto indicando que es necesario pensar acerca de un plan para resolver el problema.</p>
<p>En la pregunta 2.5 desde la cual se indaga acerca de la búsqueda de solución la estudiante menciona 1 paso de análisis para su comprensión del problema enunciando “Lo resolví paso a paso y en mi mente fui entendiendo paso a paso”. En cuanto a la verificación de la solución la estudiante señala nuevamente que desconoce alguna estrategia de monitoreo sobre la solución planteada.</p>	<p>Ante el reconocimiento de otras estrategias adicionales al uso de la nevera, la estudiante recopila información nueva y establece que el uso de materiales como hielo y papel de aluminio contribuyen a conservar las propiedades de la materia en estado sólido, en este caso un helado congelado. En cuanto a los procesos de transferencia térmica, plantea la necesidad de utilizar un instrumento como una nevera chiquita ya que la compara con las propiedades para conservar temperatura que posee el papel aluminio y el hielo.</p>	<p>En la pregunta 2.5 desde la cual se indaga acerca de la búsqueda de solución la estudiante avanza de un nivel 1 a un nivel 2 al mencionar “lo resolví pensando en la clase pasada y en las explicaciones de las profesoras yesica y paola” presentando procesos de metacognición.</p>
<p>Desde la categoría de resolución de problemas la estudiante da cuenta de un nivel de competencia bajo.</p>	<p>Acerca de los procesos de autoevaluación en la sesión 1 y 2, se evidencia que la estudiante domina estrategias de autorregulación de aprendizaje y manifiesta la capacidad de detectar fortalezas y limitaciones a la hora de enfrentarse a una tarea (Jorba & Sanmartí, 1996) (Sanmartí, Evaluar para aprender, 2007).</p>	<p>Desde la categoría de motivación la estudiante plantea que “algunas pero no tantas” permaneciendo en el nivel 2 y en cuanto a las actitudes frente a la solución de las preguntas menciona que se sintió “excelente” superando su nivel 1 al nivel 4.</p>
<p>Desde la categoría de motivación la estudiante plantea que encontró pocas dificultades y en cuanto a las actitudes frente a la solución de las preguntas menciona que se sintió “bien”</p>	<p>De esta manera expresa que las mayores dificultades fue representaciones graficas acerca del contexto problemico, califica su desempeño en el grupo como “mas o menos” lo que indica alto grado de monitoreo durante sus procesos de aprendizaje, desde la motivación manifiesta que se sintió “bien”, y por ultimo refiere que los aspectos que se deben mejorar en el grupo son evitar discusiones mientras se abordan las actividades y mejorar las relaciones interpersonales en los grupos de trabajo.</p>	<p>Al efectuar la heteroevaluación del cuestionario final la estudiante se ubica en un nivel medio de aprendizaje profundo con una ponderación de 25 puntos. (Anexo P) lo cual denota un avance desde el nivel</p>
<p>Al efectuar la heteroevaluación del cuestionario inicial la estudiante se ubica en un nivel bajo de aprendizaje profundo con una ponderación de 19 puntos. (ver tabla de valoración)</p>		

<p>En cuanto al contrato didáctico de evaluación la estudiante manifiesta que reconoce la mayoría de los elementos relacionados con las categorías de aprendizaje profundo, sin embargo en cuanto a los procesos de transferencia térmica manifiesta que no los reconoce teóricamente. De igual manera señala como fortalezas elementos sin relación a las temáticas abordadas, por otra parte, desde sus debilidades expone que “no soy buena para explicar las cosas” señalando limitaciones para establecer relaciones causales, para superar grupo, sus debilidades señala estrategias de repaso, de socialización y exposición en grupo, solicitar ayuda a padres para cumplir sus compromisos de aprendizaje y verificar cada 8 días su avance.</p>	<p>La tercera y cuarta actividades de evaluación formativa (Anexo M y N) estaban dirigidas a la categoría de argumentación y de resolución de problemas.</p> <p>Las sesiones se dividen en tres momentos, el primero en pequeños grupos en el cual tienen lugar las experiencias “Qué le sucede al helado” y “Frío y Calor”, desarrollándose de manera práctica, el registro de datos y la consolidación de información sobre los procesos de Transferencia Térmica.</p> <p>El momento individual para el uso de los datos registrados a partir de la observación en la construcción de explicaciones causales en torno a procesos de Transferencia Térmica. El momento final en el cual tiene lugar una socialización en gran grupo de las conclusiones a las que llegaron.</p> <p>En cuanto a la categoría de argumentación, al indagar acerca del estado de la temperatura del helado a medida que avanza la experiencia, la estudiante plantea que ésta “se esta derritiendo por la tarde soleada” estableciendo relación entre temperatura y cambio de estado de la materia, planteando como explicación para esta situación “porque no hay hielo” de allí que contraste los datos y hechos presentados con la explicación de la situación. (Jiménez-Aleixandre, 2010) (Perales, 1998)</p> <p>Por otra parte, en cuanto al dominio de conocimiento disciplinar acerca de los procesos de transferencia térmica, ante la afirmación “A medida que pasa el tiempo, la tarde soleada le entrega “calor” al helado que esta frío” la estudiante señala como verdadero el enunciado aunque expresa desconocimiento para dar razones acerca del proceso de transferencia térmica.</p> <p>Sin embargo, a partir de sus representaciones graficas en torno a los procesos de transferencia térmica se observan nociones de reconocimiento de los efectos que describen estos fenómenos, tal como se observa en los dibujos elaborados, la estudiante agrega símbolos, como líneas u ondas que se desprenden de dos recipientes, significando la acción de intercambio de energía entre dos sustancias.</p>	<p>bajo hasta el nivel medio con una diferencia de 6 puntos.</p>
---	---	--



Como elemento final se solicita la construcción de un argumento para convencer al gran grupo acerca de un proceso de transferencia térmica, para el caso la estudiante: “mi idea era pasar el agua fría al agua caliente pero un poquito para que cambiara la temperatura enfriándose mas o menos y lo mismo con el café le pasamos al agua fría un poquito y la temperatura también cambia”



5. Conclusiones

Las conclusiones presentadas en este apartado dan respuesta a los objetivos planteados al iniciar el proyecto investigativo, encuentran su fundamento en la información recopilada y analizada con anterioridad y pretenden exponer los resultados generales y específicos obtenidos. Para mayor claridad se esbozó cada uno de los objetivos y las conclusiones referidas a cada uno.

Objetivo 1: Identificar el nivel de aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.

Conclusiones: Partiendo de la concepción de evaluación formativa en la cual se concibe como el proceso integral a través del cual se recopila información para la comprensión y toma de decisiones frente al proceso de enseñanza y aprendizaje (Sanmartí, 2008), señalamos el papel fundamental de la evaluación inicial o diagnóstica como momento en el cual se toma conciencia, tanto el docente como los estudiantes, del punto de partida en el cual tiene origen los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde la experiencia investigativa la evaluación inicial o diagnóstica orientó la toma de decisiones didácticas para el diseño de las actividades de evaluación formativa, a partir de la información recopilada en la caracterización contextual, la determinación de estilos de aprendizaje, identificación de los niveles iniciales de aprendizaje profundo y contrato didáctico en relación a los procesos de transferencia térmica, de allí que las intervenciones planeadas respondían a las necesidades e intereses de aprendizaje del grupo objeto de estudio.

Como elemento que constituye la evaluación inicial o diagnóstica, caracterizar el grupo a partir del test de dominancia cerebral (De Gregori, 1999) permite la organización en pequeños grupos de trabajo cooperativo desde los cuales potencia en las estudiantes múltiples competencias como: la resolución de situaciones problema auténticas e interesantes (Biggs, 1988), la apropiación de roles con funciones y responsabilidades para el logro de objetivos de aprendizaje (Jorba & Sanmartí, 1996), la comunicación del conocimiento científico desde diversas habilidades cognitivo-lingüísticas, como la argumentación (Jiménez-Aleixandre, 2010), alta motivación, intrínseca y extrínseca (Schunk, 1989) y en general la promoción de aprendizaje profundo a partir de actividades de evaluación formativa (White, 1999).

La identificación de niveles iniciales de aprendizaje profundo acerca de procesos de transferencia térmica permite reconocer en los estudiantes las ideas previas o alternativas que tienen en relación con los nuevos aprendizajes, los dominios con respecto a las categorías que se pretenden serán objeto de enseñanza, así como las actitudes y expectativas frente a sus nuevos procesos de aprendizaje (Freixes, 2003) se concluyó entonces que en el momento inicial de las 22 estudiantes del grupo el 22,73% se encontraban en el nivel bajo (5 estudiantes) y El 77,27% se encontraban en el nivel medio (17 estudiantes), no hay evidencia de nivel alto.

Objetivo 2: Diseñar actividades de evaluación formativa que promuevan el aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.

Conclusiones: En cuanto a la evaluación formativa se reconoce como elemento integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, y no como momento aislado y final, las decisiones que toma el docente desde su orientación disciplinar contribuyen a la transformación de dinámicas cognitivas en los estudiantes, esto es, los estudiantes se empoderan de sus procesos de

aprendizaje desde la auto, co y heteroevaluación y mejoran sus estrategias de aprendizaje, aprenden ciencias naturales para la vida y no para la calificación.

Los procesos de auto, co y heteroevaluación, llevados a cabo a través de instrumentos como el contrato didáctico, a través de la evaluación formativa en los diferentes momentos de intervención, se consideran esenciales para promoción del aprendizaje profundo alrededor de procesos de transferencia térmica, ya que permiten la toma de consciencia sobre los obstáculos que las estudiantes presentan durante el acercamiento al conocimiento científico, aumentando habilidades de regulación, control y monitoreo que potencian la consolidación de aprendizaje profundo (Sanmartí, 2008).

Objetivo 3: Describir las transformaciones del aprendizaje profundo del proceso de transferencia térmica en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.

Conclusiones: El avance más significativo en la categoría de argumentación se evidencia en el uso de pruebas, datos y hechos para sustentar explicaciones causales en torno a los procesos de transferencia térmica (Jiménez-Aleixandre, 2010) Aunque la consolidación de otros elementos argumentativos como conclusiones y justificaciones tardan en aparecer, el estudio concluye que a medida que se modeliza el uso de la argumentación en las clases de ciencias naturales en básica primaria, las estudiantes los logran incorporar de manera gradual en sus producciones argumentativas.

Desde la resolución de problemas, se avanzó en los procesos de heurísticos de comprensión de la situación problema (Schoenfeld, 1992) (Perales Palacio, 1998) afinando estrategias de análisis y comprensión donde las estudiantes utilizaban representaciones gráficas para señalar elementos del contexto problemico, identificación de datos cuantitativos y cualitativos,

establecimiento de relaciones causales, uso de palabras propias de las disciplina, entre otras evidencian que reflejaron la comprensión de las situaciones a resolver.

En cuanto a los procesos de planificación de la solución y verificación de la misma (Schoenfeld, 1992) (Perales Palacios, 1998) las estudiantes mostraron, en algunos casos, limitaciones para identificar estos elementos al momento de enfrentarse a situaciones de resolución de problemas, lo cual da cuenta de la necesidad de fortalecer la modelización de estas estrategias en las clases de ciencias naturales.

Como componente fundamental para promover aprendizaje profundo encontramos la motivación (Schunk, 1989) cómo eje primordial para que el estudiante se involucre significativamente en la construcción de conocimiento científico como es el caso de los procesos de transferencia térmica, tome decisiones frente a su proceso de aprendizaje, identifique y corrija sus errores, regule y controle estrategias que posibiliten construir aprendizajes profundos.

Objetivo 4: Comprender las transformaciones del aprendizaje profundo obtenidas después de implementar el proceso de evaluación formativa en las estudiantes de grado cuarto de primaria de la institución educativa Hogar Nazareth del municipio de Dosquebradas.

Conclusiones: Desde las transformaciones del aprendizaje profundo, abordando las categorías de argumentación (Jiménez-Aleixandre, 2010), resolución de problemas (Perales Palacios, 1998) (Schoenfeld, 1992) y motivación (Schunk, 1989), se evidenció que la evaluación formativa (Sanmartí, 2008) promueve un incremento en el dominio de competencias propias del aprendizaje profundo, a pesar de que los resultados requieren de cambios profundos en la administración de la clase y del sistema escolar tradicional, ampliando la concepción del papel que cumplen los estudiantes en sus procesos de aprendizaje y de la evaluación formativa como componente integral de estos procesos.

Las competencias propias para la consolidación de aprendizajes profundos en el aula de básica primaria requieren del docente la toma de decisiones frente a sus procesos de enseñanza, abarcando la planeación, ejecución y evaluación, de allí que al apropiarse los principios de evaluación formativa se impactan los procesos de aprendizaje de sus estudiantes.

Por otra parte, se resalta la aparición de sistemas de comunicación explicativos sustentados en múltiples representaciones, de allí que se constituya en otro elemento potencial, tanto para la categoría de argumentación como para la resolución de problemas, las estudiantes utilizaron representaciones gráficas en las que se señalaban elementos argumentativos como pruebas, datos y hechos, elementos conceptuales con relación al proceso de transferencia térmica y representación de situaciones problemas presentadas.

6. Recomendaciones

El abordaje de las ciencias naturales en básica primaria plantea, entre otras más, la finalidad de alfabetizar científicamente a los estudiantes, de tal manera que logren desenvolverse de manera crítica en sus relaciones con la ciencia, tecnología y sociedad, de allí que se sugiere abordar temáticas de carácter científico como los procesos de transferencia térmica, que a pesar de su complejidad epistémica, son susceptibles de aprendizaje en el aula, abandonando así la percepción de conceptos “fáciles de enseñar” e “imposibles de aprender”.

Es necesario reconocer el proceso de evaluación como un proceso inherente al de enseñanza y aprendizaje, de allí que se amplíe su función finalista dirigido a la calificación de los estudiantes y se incorpore en la toma de decisiones didácticas. Se recomienda reconocer la contribución de la evaluación inicial, formativa y sumativa, tanto para el docente como para el estudiante, en la transformación de los respectivos procesos de enseñanza y aprendizaje.

La incorporación de la participación de los estudiantes en su proceso de evaluación repercute positivamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales, de allí que se sugiere planear momentos de auto, co y hetero evaluación que generen actitudes de motivación intrínseca en los estudiantes hacia sus propios procesos.

De igual manera se recomienda el abordaje de los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales a partir de la resolución de problemas auténticos que demanden en los estudiantes mayores desempeños encaminados al aprendizaje profundo de las temáticas propias de la disciplina.

De igual manera se plantea la presente investigación como referencia para nuevos proyectos en los que se indague acerca del papel de la evaluación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, fomentando en los estudiantes aprendizajes profundos y habilidades transversales a todas las áreas.

Finalmente es pertinente mencionar las siguientes dificultades presentadas durante el proceso investigativo:

Trabajar conceptos desde las ciencias naturales en básica primaria, de características abstractas como el proceso de transferencia térmica, requiere un mayor número de sesiones que garanticen el dominio epistemológico y el desarrollo de competencias en pensamiento científico de mayor calidad, de tal manera que el factor temporal para el presente trabajo investigativo se presentó limitado y arrojó la necesidad de ampliar la planificación de secuencias didácticas.

Realizar procesos investigativos en un contexto diferente al que se labora, en este caso un espacio consensuado con una institución, se constituye en un obstáculo para la fase de recolección de información debido a que se presentan dificultades de organización administrativa y de gestión escolar, esto se evidenció en el uso de espacios, manejo de tiempos,

interferencia de actividades programadas por la institución educativa, identificación de tutores extraños por parte de los estudiantes, entre otros elementos referidos con este aspecto.

El diseño y ejecución de una intervención didáctica en función de ambientes educativos que motiven la argumentación, genera resistencia al cambio de prácticas discursivas tradicionales dentro del aula en los cuales el docente direcciona y los estudiantes reciben, de allí que promover actividades de evaluación formativa en torno a competencias de argumentación y resolución de problemas genera apatía por lo estudiantes ya que lo evidencian como algo aislado al proceso de aprendizaje.

7. Bibliografía

Acosta Muñoz, J. F., & Cifuentes Mendivelso, R. A. (2012). La condición motivacional en la evaluación educativa. *Praxis & Saber*, 3(5).

Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. . *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(3), 130-140.

Aleixandre, M. P., & de Bustamante, J. D. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(3), 359.

Alonso Sánchez, M., Gil Pérez, D., & Martínez Torregrosa, J. (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructiva de las ciencias. *Revista Investigación en la Escuela*, (30), 15-26.

Álvarez, J. M. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Edit. Morata.

Arredondo, S., Diago, J., & Cañizal, A. (2010). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Pearson Educación.

Avolio de Cols, S., & Lacolutti, M. D. (2006). Enseñar y evaluar en formación por competencias laborales: orientaciones conceptuales y metodológicas. .

Barrantes, H. (2006). Resolución de Problemas. El Trabajo de Allan Schoenfeld1. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Año 1, Número 1*.

Betancourth, J. R., & Alexandra, O. H. (2011). *Aproximación aL Estado del Arte Sobre la Argumentación en la Enseñanza de las Cinecias (2005-2010)*. Santiago de Cali: Universidad Del Valle.

Biggs, J. (1988). *Approaches to Learning ant to Essay Writing*. En R. SCHMECK (ed.), *Learning Strategies and Learning Styles*. Nueva York: Plenum Press.

Biggs, J., & Biggs, J. B. (2004). Calidad del aprendizaje universitario. 7.

Borjas, Silgado, & Castro. (2011). *La evaluación del aprendizaje de las ciencias: la persistencia del pasado*. Barranquilla, Colombia.

Cárdenas, F. A. (2011). Competencias docentes y enfoques de aprendizaje. *Universidad Antonio Nariño • Facultad de Ciencias de la Educación*, 1-10.

Careaga, A. (octubre-diciembre, , pp. de 2001). La evaluación como herramienta de transformación de la práctica docente. *Educere*, 5(15), 345-352.

Carena, S. ((2003).). *La dimensión formativa de la evaluación: un enfoque pedagógico*. Córdoba, Argentina.

Casanova, M. A. (1998). Evaluación: Concepto, tipología y objetivos. *La evaluación educativa. Escuela básica*, 67-102.

Castro, E. (2008). Resolución de Problemas Ideas, tendencias e influencias en España. *Dep. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada*.

Chevallard, Y. ((1991).). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*, 3.

De Gregori, W. (1999). *El modelo del tricerrebrar de Waldemar de Gregori*. Bogotá: Kimpres.

Deci, E., & Ryan, R. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 54-67.

Devés, R., & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Rev. Pensamiento Educativo*, 41(2), , 115-131.

Diaz, G. (10 de Agosto de 2010). Obtenido de <https://es.slideshare.net/chicocb55/transferencia-de-calor-4940849>

Díaz, J., Hervás, F., Quesada, M., Rezola, J., & Santaella, J. (2009). El profesor conocedor de la ciencia . *Enfoques educativos* (35), 1-6.

Franco Franco, F. (2012). Educar es tarea de todos. *Universidad Católica de Pereira. Repositorio*.

- Freixes, N. G. (2003). La evaluación inicial, principio del proceso de aprendizaje. *Aula de Innovación Educativa*. [Versió electrònica]. *Revista Aula de Innovación Educativa* 127.
- Gálvez, J. C. (2009). El mapa conceptual como instrumento para la auto-evaluación conceptual en química. *Revista Iberoamericana de Educación editada por la OEI* .
- García, & Romero. (2014). Aprendizaje en Profundidad de Razones y Proporciones Basado en la Resolución de Problemas.
- Godoy, A. V., Segrra, C. I., & Di Mauro, M. F. (2014). Una experiencia de formación docente en el área de Ciencias Naturales basada en la indagación escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 381-397.
- Gómez Mendoza, M. A. (2005). LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: HISTORIA DE UN CONCEPTO. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos - Colombia*, 83- 115.
- Gonda, S., Ramírez, J. J., & Zerpa, C. E. (2008). Investigación Cualitativa en Psicología Educativa: Contribuciones al Aprendizaje Autorregulado. *Redalyc- Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.*, 112-135.
- Hamodi, C., López, A. T., & López, V. M. (ENERO-JUNIO de 2015). Percepciones de alumnos, egresados y profesores sobre los sistemas de evaluación del aprendizaje. *D'innovació educativa*,(14), 71-81.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL.
- Institución Educativa Hogar Nazareth. (2016). *Manual de Convivencia. Institución Educativa Hogar Nazareth*. Dosquebradas.
- Jaramillo, A. P. (2017). Desarrollo de Habilidades Argumentativas a Partir de Situaciones Problema en el Campo de las Características y Propiedades de los Gases. *Universidad Autónoma de Manizales*.

Jiménez Aleixandre, M. (1998). Diseño Curricular: Indagación y Razonamiento con el Lenguaje de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, (16 (2)), 203-216.

Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *Competencias en argumentación y uso de pruebas. 10 ideas clave*. Grao.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua : propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas*. Barcelona: Ministerio de Educación y Cultura.

Lara-Barragán, A., & Hernández, A. S. (2010). *Detección y Clasificación de Errores Conceptuales en Calor y Temperatura*.

Márquez, C., & Prat, A. (2010). Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos. . *Alambique*, 63, 39-49.

Martínez, E. C. (2008). Resolución de Problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. *Dep. Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada*.

Meece, J. (1991). The classroom context and students' motivational goals. *Journal of Educational Psychology*, 261-286.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Obtenido de Mineducacion:

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Mora, A. I. (2004). La evaluación Educativa: Concepto, Periodos y modelos. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Redalyc*, 4(2), 1-28.

Otero, B. A., & Monereo, C. (2010). “Evaluación del conocimiento estratégico de los alumnos a través de tareas auténticas de escritura en clase de ciencias naturales. Barcelona, España.

Pequeños científicos & Universidad de los Andes. (23 de Febrero de 2017). *pequeños científicos en la escuela primaria*. Obtenido de Pequeños científicos en la escuela primaria:

file:///C:/Users/sergio/Downloads/peque_os_cientificos.pdf

- Perales Palacios, F. (1993, 11 (2)). La Resolución de Problemas: Una Revisión Estructurada. *Enseñanzas de las Ciencias*, 170-178 .
- Perales Palacios, F. J. (1998). Enseñanza de las Ciencias y resolución de problemas. *Revista Educación y Pedagogía*. Vol. 10.
- Polya, G. (1945). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Quintero Restrepo, R., Sandoval Vidal, J. F., & Arias Villa, A. (2013). *Relación entre la proporcionalidad cerebral triádica y el rendimiento académico de los estudiantes*. Institución Universitaria de Envigado.
- Rosário, Pereira, A., Hógemann, J., Nunes, A., Figueiredo, M., Núñez, J., & Gaeta. (2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base SciELO. *Universitas Psychologica*, 13, 781-797.
- Sacristán, J. G. (s.f). La evaluación en la enseñanza. Ediciones Morata, S. L.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición.
- Sánchez, Gil, & Martínez. (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de la ciencia. *Investigación en la escuela*. , 15-26.
- Sanmartí, N. (2008). *Evaluar para aprender*. Barcelona, España: Grao.
- Sanmartí, Pipitone, & Sardá. (2009). *Argumentación en clase de Ciencias*. Barcelona.
- Santos, L. M. (1992). Resolución de Problemas; El Trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a considerar en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Educación Matemática Vol. 4* , 16-24.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. NY: Macmillan: In D. A. Grows (Ed).
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. . *Educational Psychology Review*, 1, 173-208.

Stobart, G. (2010). *Tiempos de pruebas. Los usos y abusos de la evaluación*. Madrid: Ediciones Morata.

Tamayo, Ó. E. (2014). *Didácticas dominio-específicas y modularidad de la mente*. Universidad de Caldas.

Toulmin, S. E. (2003). *Los usos de la argumentación*.

Vanegas, W. J. (2015). *La Enseñanza de los Conceptos de Calor, Temperatura y Conservación de la Energía a Partir del Funcionamiento de los Colectores Solares*. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.

Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2).

White, R. T. (1999). Condiciones para un Aprendizaje de Calidad en la Enseñanza de las Ciencias. Reflexiones a partir del Proyecto PEEL. *Investigación Didáctica. Monash University. Melbourne*. Vol 17(1), 3-15.

8. Anexos

8.1 Anexo A. Test de caracterización teoría tricerebral (Waldemar de Gregori).

01	Al fin del día, de la semana, o de una actividad, haces revisión, evaluación?	<input type="checkbox"/>	
02	En tu casa, en tu habitación, en tu lugar de trabajo, hay orden, organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	¿Crees tu cuerpo, tu energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior, invisible, espiritual y eterna?		<input type="checkbox"/>
04	¿Sabes contar chistes? ¿Vives alegre, optimista y disfrutando a pesar de todo?		<input type="checkbox"/>
05	Dialogando o discutiendo tienes buenas explicaciones, argumentos, sabes rebatir?	<input type="checkbox"/>	
06	Tienes presentimientos, premoniciones, sueños nocturnos que se realizan?		<input type="checkbox"/>
07	En la relación afectiva, le entras a fondo, con romanticismo, con pasión?		<input type="checkbox"/>
08	Sabes hablar frente a un grupo, dominas las palabras con fluidez y corrección?	<input type="checkbox"/>	
09	Cuándo hablas, gesticulas, mueves el cuerpo, miras a todas las personas?		<input type="checkbox"/>
10	Te puedes imaginar en la ropa de otra persona y sentir como ella se siente?		<input type="checkbox"/>
11	Sabes alinear los pros y contras de un problema, logras discernirlos y emitir juicios correctos?	<input type="checkbox"/>	
12	Cuándo narras un hecho le metes muchos detalles, te gusta dar todos los pormenores?	<input type="checkbox"/>	
13	Al comprar o vender te sales bien, tienes ventajas, ganas plata?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Te gusta innovar, cambiar la rutina de la vida, del ambiente, tienes soluciones creativas, originales?		<input type="checkbox"/>
15	Controlas tus ímpetus y te detienes a tiempo para pensar en las consecuencias antes de actuar?	<input type="checkbox"/>	
16	Antes de aceptar cualquier información como cierta, te dedicas a recoger más datos y a averiguar las fuentes?	<input type="checkbox"/>	
17	Qué consciencia y disciplina tienes de lo que comes y bebes, del descanso, de la dormida, y de los ejercicios físicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Frente a una tarea difícil, tienes capacidad de concentración, de continuidad, de aguante?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	En la posición de jefe, sabes dividir tareas, calcular tiempo para cada una, dar comandos cortos, exigir la ejecución?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Te detienes a ponerle atención a una puesta de sol, a un pájaro, a un paisaje?		<input type="checkbox"/>
21	Tienes atracción por aventuras, tareas desconocidas, iniciar algo que nadie hizo antes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Te autorizas a dudar de las informaciones de la TV, de personas de la política, de la religión, de la ciencia?	<input type="checkbox"/>	
23	Logras transformar tus sueños e ideales en cosas concretas, realizaciones que progresan y duran?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Tienes el hábito de pensar en el día de mañana, en el año próximo, en los próximos diez años?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



25	Tienes facilidad con máquinas y aparatos como grabadoras, calculadoras, lavadoras, computadoras, autos?	
26	Eres rápido en lo que haces, tu tiempo rinde más que el de tus colegas, terminas bien y a tiempo lo que empiezas?	<input type="checkbox"/>
27	Cuando trabajas o te comunicas, usas los números, usas estadísticas, porcentajes, matemáticas?	<input type="checkbox"/>

Escala de INTENSIDAD: | **Inferior** | **media** | **superior** | **genial** | 9

- 27 28 - 34 35 - 39 40 - 4

8.2 Anexo B. Caracterización del grupo.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRIA EN EDUCACIÓN

MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES.

FORMATO DE CARACTERIZACION CONTEXTO SOCIOCULTURAL	
1. DATOS DE IDENTIFICACION DE LOS ESTUDIANTES, I. E. HOGAR NAZARETH	
NOMBRE Y APELLIDO	
EDAD	
ESTRATO SOCIOECONOMICO	
NIVEL DEL SISBEN	
CONFORMACION DEL NUCLEO FAMILIAR <ul style="list-style-type: none"> • Nuclear simple (Padre y madre con uno a tres hijos) • Nuclear numerosa (Padre y madre con cuatro hijos o más) • Monoparental (padre o madre con hijos) • Reconstruida (Padre y madre, en el que alguno o ambos han sido divorciados o viudos y tienen hijos de una unión anterior) • Extensa (Padre, madre con hijos y con otras personas con parentesco) 	

8.3 Anexo C. Cuestionario Inicial y Final



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA
PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS
CIENCIAS NATURALES.

LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

TALLER 1

NOMBRES: _____ GRADO: _____

FECHA: _____

INDICACIONES: A continuación encontrará dos situaciones, después de cada una se presentan una serie de preguntas a las cuales usted dará respuesta. Le agradecemos responder de la forma más honesta y sincera posible.

1. Lea la siguiente situación. Marque con un círculo la respuesta, Si o No, para cada afirmación. Plantee el por qué de su elección.

TRABAJO CON CALOR

Pedro está haciendo reparaciones en una casa vieja. Ha dejado una botella de agua, algunas puntillas metálicas y un trozo de madera dentro del baúl de su carro. Después de que el carro ha estado tres horas al sol, la temperatura dentro del carro llega a unos 40° C. ¿Qué le pasa a los objetos dentro del carro?

¿Qué le pasa a los objetos dentro del carro?

a. **¿Todos tienen la misma temperatura?**

SI ____ NO ____

¿Por qué?:

b. **¿Después de un rato el agua empieza a hervir?**

SI ____ NO ____

¿Por qué?:

c. ¿Después de un rato las puntillas están rojas y calientes?

SI ____ NO ____

¿Por qué?:

De acuerdo al enunciado anterior conteste las siguientes preguntas:

1.1 Represente la situación utilizando un dibujo, diagrama, esquema u otra representación.

1.2 ¿Qué situaciones de su vida cotidiana son semejantes a la de Pedro? Descríbalas.

Explique porqué.

2. Lea la siguiente situación. Responda las preguntas siguiendo las indicaciones de cada una.

FRÍO Y CALIENTE

Para beber durante el día, Pedro tiene una taza con café caliente a unos 90° de temperatura, y una taza de agua fría, a unos 5° C de temperatura. Las tazas son del mismo material y tamaño, y la cantidad en cada taza es la misma. Pedro deja las tazas en una habitación donde la temperatura es de unos 20° C y quiere saber:

¿Qué sucede con la temperatura del café y el agua después de 10 minutos?

2.1 Marque con un círculo la respuesta correcta. Plantee el por qué de su elección.

- a. El café y el agua mantienen la misma temperatura.
- b. El café aumenta la temperatura y el agua mantiene la misma temperatura.
- c. El agua aumenta la temperatura y el café mantiene la misma temperatura..
- d. El café aumenta la temperatura y el agua disminuye la temperatura.
- e. El agua aumenta la temperatura y el café disminuye la temperatura.

¿Por qué?

2.2 Represente la situación usando un dibujo, gráfica o esquema.

2.3 Escriba los datos que pueden contribuir a resolver la pregunta de Pedro.

2.4 Para resolver la pregunta de Pedro, ¿pensó en algún plan o estrategia para hallar la respuesta?

SI ____ NO____

Explique porqué

2.5 Describa paso a paso la forma cómo resolvió el problema. (Puede usar dibujos, esquemas, operaciones, narración).

2.6 ¿Cómo puede verificar si la respuesta es la correcta?

3. Después de resolver los problemas anteriores ¿Qué dificultades encontró? Escribalas.

4 ¿Cómo se sintió resolviendo las preguntas?

Muchas Gracias por tu colaboración.

8.4 Anexo D. Autoevaluación, Precontrato y contrato didáctico



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRIA EN EDUCACIÓN

**MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES.**

**LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD
EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA**



PRE CONTRATO DIDÁCTICO DE EVALUACIÓN
TEMA: TRANSFERENCIA TERMICA
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

<i>OBJETIVOS</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>ALGUNAS VECES</i>	<i>¿POR QUÉ?</i>
¿Reconozco cuáles son los datos en una situación?				
¿Utilizo conocimiento escolar para explicar el porqué de una situación?				
¿Utilizo situaciones de mi vida cotidiana como ejemplo para apoyar mis explicaciones?				
¿Represento una situación utilizando un dibujo, diagrama, plano u otras representaciones?				
¿Describo el plan o estrategia diseñado para resolver un problema o una situación?				
¿Describo paso a paso la forma cómo doy solución a un problema o situación?				
¿Verifico la forma como solucione un problema o una situación para saber si es correcta la respuesta?				
¿Expreso las dificultades que se me presentaron al momento de solucionar un problema o una situación?				
¿Expreso sentimientos o emociones frente a las tareas que resuelvo?				
¿Trabajo en grupo y realizo las funciones que me corresponden?				
¿Identifico procesos de transferencia térmica de un objeto a otro?				
¿Explico el proceso de transferencia térmica de un objeto a otro?				

¿Describo el efecto de la transferencia térmica de un objeto a otro?				
¿Represento el efecto de la transferencia térmica de un objeto a otro utilizando diferentes representaciones?				
¿Verifico los cambios de estado de algunas sustancias por efecto de transferencia térmica?				
A continuación escribe las debilidades y fortalezas que has encontrado.				
<i>Debilidades</i>		<i>Fortalezas</i>		



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE
PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES.
LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES
DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA



PRE CONTRATO DIDÁCTICO DE EVALUACIÓN				
TEMA: TRANSFERENCIA TERMICA				
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:				
OBJETIVOS	SI	NO	ALGUNAS VECES	¿POR QUÉ?
¿Reconozco cuáles son los datos en una situación?				

¿Utilizo conocimiento escolar para explicar el porqué de una situación?				
¿Utilizo situaciones de mi vida cotidiana como ejemplo para apoyar mis explicaciones?				
¿Represento una situación utilizando un dibujo, diagrama, plano u otras representaciones?				
¿Describo el plan o estrategia diseñado para resolver un problema o una situación?				
¿Describo paso a paso la forma cómo doy solución a un problema o situación?				
¿Verifico la forma como solucione un problema o una situación para saber si es correcta la respuesta?				
¿Expreso las dificultades que se me presentaron al momento de solucionar un problema o una situación?				
¿Expreso sentimientos o emociones frente a las tareas que resuelvo?				
¿Trabajo en grupo y realizo las funciones que me corresponden?				
¿Identifico procesos de transferencia térmica de un objeto a otro?				
¿Explico el proceso de transferencia térmica de un objeto a otro?				
¿Describo el efecto de la transferencia térmica de un objeto a otro?				

¿Represento el efecto de la transferencia térmica de un objeto a otro utilizando diferentes representaciones?				
¿Verifico los cambios de estado de algunas sustancias por efecto de transferencia térmica?				
Propuestas de los diferentes miembros del grupo para mejorar				
Observaciones				

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRIA EN EDUCACIÓN

**MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA
PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO
CIENCIAS NATURALES.**

**LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN
PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE
BÁSICA PRIMARIA**



Contrato de evaluación	
Fecha	
Estudiante	Profesor
Duración del contrato	
Debilidades:	
¿De qué maneras puedo superar las debilidades?	
¿Quién me puede ayudar a superar las debilidades?	
¿Cómo revisaremos el cumplimiento de este contrato?	

Me comprometo a cumplir este contrato y si no lo hago, explicare por escrito las razones.

Firma estudiante

Firma docente

8.5 Anexo E. Actividad de Evaluación Formativa Sesión 1. Individual y Grupal



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRIA EN EDUCACIÓN

MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS
NATURALES.



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

GUIA DE TRABAJO N°1

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la resolución de problemas y el uso de datos.

FECHA: _____

NOMBRE: _____ GRADO: _____

1. HORA DE EMPEZAR:

Lea la siguiente situación y conteste las preguntas que se plantean a continuación.

¡EL CUMPLEAÑOS DE ANTONIA!



Es domingo y la tarde está soleada, por fin ha llegado el cumpleaños de Antonia, para celebrarlo su familia prepara una fiesta sorpresa en el patio de su casa, sus amigos fueron invitados y llegaron puntualmente a la hora indicada. Todo está listo para el momento en que llegue Antonia: las bombas, las serpentinas, la piñata, el ponqué de chocolate y por supuesto el helado de vainilla que es su preferido. Todos esperan impacientes para felicitar a la cumpleañera, sin embargo, después de un rato la mamá de Antonia observa como las bombas empiezan a estallarse, el helado empieza a derretirse y aún no traen los platos para servirlo. La mamá de Antonia no sabe qué hacer para evitarlo ya que no tiene nevera en su casa, al revisar en la cocina sólo encuentra un rollo de papel aluminio, papel para empacar panela, periódico, bolsas plásticas y de papel, recipientes de icopor, vasos de aluminio, de vidrio y de plástico y una olla metálica, pero no sabe cuál de estos elementos le pueden servir para conservar el helado sin que se siga derritiendo.





1. ¿Por qué se explotan las bombas?

2. ¿Por qué se derrite el helado?

3. Dibuje qué sucede en cada uno de los casos.

Las bombas empiezan a estallarse.	El helado empieza a derretirse.

4. ¿Qué haría usted para evitar que el helado se derrita?

Ahora que ha terminado este primer paso individual, reúnanse con su equipo para socializar las respuestas de cada integrante.

Muchas gracias por tu colaboración



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
**MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS
NATURALES.**



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

GUIA DE TRABAJO N°2

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la resolución de problemas y el uso de datos.

FECHA: _____

1. ANTES DE EMPEZAR:

Reúnanse en los grupos de 4 compañeras conformados en la sesión anterior, recuerde que este grupo será su equipo de trabajo durante las siguientes sesiones. Cada estudiante escoja uno de los roles que se muestran a continuación. Todos los roles son de gran importancia. En cada clase, los roles deben rotar entre todas los integrantes del grupo. Asígnele un nombre al grupo, el cual lo identificará durante toda la experiencia de esta guía.

NOMBRE DEL GRUPO:

Distribuyan el trabajo de cada uno de los integrantes del grupo y escriba el rol de cada uno de ellos:

Asesor científico:

Administrador de Materiales y del tiempo:

Secretario:

Expositor: _____

2. MANOS A LA OBRA...

Lea la siguiente situación y conteste las preguntas que se plantean a continuación.

¡EL CUMPLEAÑOS DE ANTONIA!



Es domingo y la tarde está soleada, por fin ha llegado el cumpleaños de Antonia, para celebrarlo su familia prepara una fiesta sorpresa en el patio de su casa, sus amigos fueron invitados y llegaron puntualmente a la hora indicada. Todo está listo para el momento en que llegue Antonia: las bombas, las serpentinas, la piñata, el ponqué de chocolate y por supuesto el helado de vainilla que es su preferido. Todos esperan impacientes para felicitar a la cumpleañera, sin embargo, después de un rato la mamá de Antonia observa como las bombas empiezan a estallarse, el helado empieza a derretirse y aún no traen los platos para servirlo. La mamá de Antonia no sabe qué hacer para evitar que el helado se derrita, revisa en su nevera en su casa, al revisar en la cocina encuentra un rollo de papel aluminio, papel para periódico, bolsas plásticas y de papel, vasos de aluminio, de vidrio y de plástico y una olla metálica, pero no sabe cuál de estos elementos le pueden servir para conservar el helado sin que se siga derretiendo.



1. Socialicen en el grupo las estrategias planteadas individualmente en la guía de trabajo N°1. Para esto tendrán un tiempo de 5 minutos.
2. Ahora discutan y escriban: ¿Qué harían ustedes para evitar que el helado se derrita?

3. Seleccionen y describan detalladamente la estrategia más apropiada.

5. ¿Cómo pueden verificar si la estrategia seleccionada funciona o no para evitar que el helado se derrita?

6. Elaboren en equipo un esquema o dibujo en el cual expliquen la estrategia que escogieron.

7. Socialización: Se desarrollará una socialización en gran grupo, por turnos, durante 5 minutos, cada expositor presentará las conclusiones a las cuales llegaron informando:

- a) El paso a paso de la estrategia
- b) Los materiales que necesitarían
- c) El por qué fue seleccionada la estrategia.
- d) La forma como pueden verificar si funciona o no.

Para la elaboración del esquema tendrán papel bond y marcadores.

8. Consulten para la próxima sesión:

¿Qué otras formas se pueden utilizar para conservar el helado congelado además de la nevera eléctrica?

¡Gracias por la colaboración!

8.6 Anexo F y G. Autoevaluación y co evaluación sesión 1.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS
NATURALES.



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

AUTOEVALUACIÓN		COEVALUACIÓN	
Nombre del alumno que realiza la autoevaluación.		Nombre del alumno que realiza la coevaluación:	
Fecha:			
<i>Preguntas</i>	<i>Respuestas</i>	<i>Está bien justificada la respuesta. Escribe.</i>	<i>Que le recomendaría s a tú compañera para mejorar.</i>
¿Acerca de qué se plantea la situación?			
¿Qué me pregunta la situación?			

¿Qué datos nos dieron?			
¿Qué debía saber para resolverlo?			
¿Qué pasos seguí para resolver la situación? Escríbelos.			
¿Qué debo saber para explicar por qué se explotan las bombas y por qué se derrite el helado?			
¿Qué debo hacer Para mejorar mi explicación?			
¿Qué debo tener en cuenta para dibujar por qué se explotan las bombas y por qué se derrite el helado?			

¿Qué debo hacer para mejorar mi representación sobre la situación?			
¿He sabido proponer una estrategia que evite que el helado se derrita? Explique.			
¿Qué debo saber para argumentar a mi grupo que la estrategia que he escogido para evitar que el helado se derrita es la correcta?			
¿Qué fue lo que más se me dificultó?			
¿Cómo fue mi desempeño dentro del grupo? Descríbalo.			
¿Qué debo mejorar cuando trabajo en grupo?			
¿Cómo me sentí resolviendo la tarea?			

HORA DE EMPEZAR:

1. A partir de la consulta realizada acerca *¿Qué otras formas se pueden utilizar para conservar el helado congelado además de la nevera eléctrica?* Utilice la siguiente guía para recopilar la información consultada.

MANERAS DE CONSERVAR EL HELADO CONGELADO

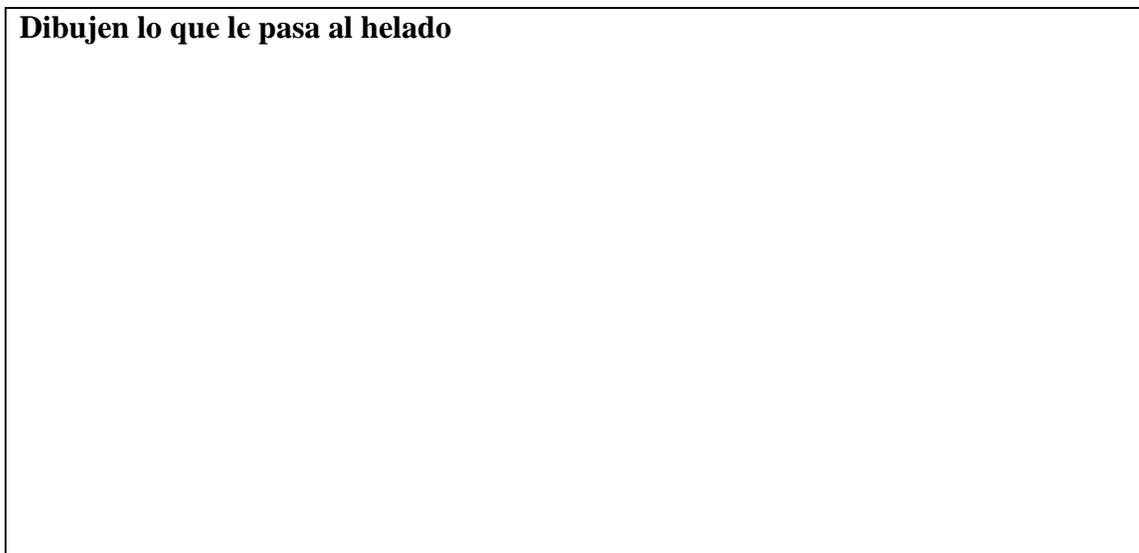
Escriba la fuente donde se consultó la información:

Describe la Manera para conservar el helado congelado:

Materiales que utiliza:

¿Qué pasa con el helado cuando se utiliza esta manera?

Dibujen lo que le pasa al helado



2. Escriba las ventajas y desventajas de utilizar esta manera para conservar el helado congelado.

Ventajas: _____

Desventajas: _____

3. Teniendo cuenta la información anterior contesta:
¿Esta manera de conservar el helado congelado Puede ayudar a la mamá de Antonia para evitar que el helado para la fiesta se continúe descongelando?

Sí ____ No ____

Explique por qué

¡Gracias por la colabora!

8.8 Anexo I y J. Autoevaluación y Coevaluación Sesión 2



<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA</p> <p>MAESTRIA EN EDUCACIÓN</p> <p>MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES.</p>
--



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

Autoevaluación		Coevaluación	
Fecha		Nombre del alumno que realiza la evaluación:	
Nombre del alumno que realiza la actividad			
Preguntas	Respuestas	Está bien justificada la respuesta. Escribe.	Que le recomendarías a tú compañera para mejorar.
¿Qué criterios tengo en cuenta para seleccionar fuentes de información que sean confiables para resolver mis tareas?			
¿Utilizo nueva información y datos consultados para sustentar explicaciones entorno al concepto de transferencia térmica?			
¿Planteo razones que expliquen las diferentes maneras que permiten conservar el helado congelado?			
¿Represento lo que le sucede al helado cuando se utiliza la manera consultada para conservarlo congelado?			
¿Cómo he mejorado en la forma como represento el efecto de la transferencia			

térmica en el estado de la materia?			
¿Qué dificultades tuve mientras resolvía la tarea?			
¿Cómo fue mi desempeño dentro del grupo? Describalo.			
¿Qué debo mejorar cuando trabajo en grupo?			
¿Cómo me sentí resolviendo la tarea?			

ALGO MÁS PARA DECIR:

MI COMPROMISO PARA LA SIGUIENTE JORNADA:

8.9 Anexo K. Actividad de Evaluación Formativa Sesión 3. Individual y Grupal



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
**MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS
NATURALES.**



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

GUIA DE TRABAJO N°3

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la explicación, el uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la explicación, uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas y el uso de datos.

FECHA: _____

NOMBRE: _____ GRADO: _____

HORA DE EMPEZAR:

Lea las siguientes preguntas y contesta.

1. Según la información registrada en la tabla de la pregunta 3, contesten:

-¿Qué le sucede a la temperatura del helado a medida que pasa el tiempo?

-¿Por qué sucede esto?

-¿Cómo se relaciona la temperatura del helado con la forma en que se observa?

2. Marque falso o verdadero según lo observado en la experiencia:

- *A medida que pasa el tiempo, el helado le entrega “frío” al “calor” de la tarde soleada.*

FALSO _____ VERDADERO _____

Expliquen por qué

- *A medida que pasa el tiempo, la tarde soleada le entrega “calor” al helado que está frío.*

FALSO _____ VERDADERO _____

Explique por qué

3. Representen a través de un dibujo, esquema o grafico los enunciados anteriores.

<p><i>“el helado le entrega “frío” al “calor” de la tarde soleada.”</i></p>
<p><i>“la tarde soleada le entrega “calor” al helado que está frío.”</i></p>

4. Después de estar descongelado el helado: ¿Puede volver a congelarse?

Sí ___ No ___

Expliquen por qué.

Describa y represente cómo se congela el helado de nuevo.

Descripción	Representación

5. Nuevamente reúnanse en su grupo de trabajo, para que elaboren un esquema o gráfico en el cual presenten la información recopilada para comunicarla en el gran grupo.
 ¡GRACIAS POR LA COLABORACIÓN!



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRIA EN EDUCACIÓN

**MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA
 PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS
 NATURALES.**



**LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN
 CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA**

GUIA DE TRABAJO N°3 Trabajo en grupo

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la explicación, el uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la explicación, el uso de múltiples representaciones, resolución de problemas y el uso de datos.

1. ANTES DE EMPEZAR:

Reúnase en los grupos de 4 compañeras conformados en la sesión anterior, recuerde que este grupo será su equipo de trabajo durante las siguientes sesiones. Cada estudiante escoja uno de los roles que se muestran a continuación. Todos los roles son de gran importancia. En cada clase, los roles deben rotar entre todas las integrantes del grupo.

Asesor científico:

Administrador de Materiales y del tiempo:

Secretario:

Expositor: _____

FECHA: _____

2. MANOS A LA OBRA...

¿QUÉ LE SUCEDE AL HELADO?

A continuación se presenta una experiencia en la que cada integrante asumirá una responsabilidad propia de su rol en el grupo:

- **Asesor científico:** Orienta las acciones para llevar a cabo la experiencia y ejecuta el paso a paso.
- **Administrador de Materiales y del tiempo:** Prepara los materiales y los dispone paso a paso.
- **Secretario:** Registra las observaciones, representaciones y conclusiones durante la experiencia.
- **Expositor:** Consolida las explicaciones y conclusiones para comunicarlas al gran grupo.

Lean el siguiente enunciado y sigan las indicaciones que se presentan a continuación.

¿QUÉ LE SUCEDE AL HELADO?

La mamá de Antonia se encuentra muy preocupada y triste ya que el helado de vainilla, que es el preferido de Antonia, se está derritiendo antes de que llegue Antonia para poder disfrutarlo.

Ahora necesita de nuestra ayuda para conservar el helado congelado el mayor tiempo posible y así poder ofrecerlo en la fiesta de cumpleaños.

¿Qué podemos hacer para evitar que el helado se derrita?

EXPERIENCIA

Cada equipo tiene como reto crear una estrategia para conservar el helado congelado y poder disfrutarlo con Antonia en su fiesta. Pueden utilizar cualquier elemento de los dispuestos en el aula por la profesora como: vasos plásticos, vasos de vidrio, vasos de icopor, periódico, cartulina, papel aluminio, papel craf, bolsas plásticas, bolsas de papel, algodón, vasijas de plástico de diferentes tamaños, otros que se encuentren en el aula. La experiencia tendrá un tiempo de duración de 20 minutos, el equipo debe desarrollar la estrategia y llevar el registro de lo que sucede a medida que avanzan siguiendo las siguientes indicaciones:

1. El Administrador de Materiales y del Tiempo prepara los siguientes materiales:

- 1 Vaso Pequeño de Helado.
- Lápiz y Guía de observación.
- Termómetro.
- Reloj o cronómetro.
- Elementos elegidos por ustedes para desarrollar la estrategia.

2. Escriba los elementos que eligieron para llevar a cabo la estrategia

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

3. Durante toda la experiencia deben registrar la temperatura del helado y describir la forma en que se observa a medida que se avanza, para tal fin utilicen la siguiente tabla:

	Temperatura	Como se observa
Al iniciar		
Pasados 5 minutos		
Pasados 10 minutos		

Al final		
----------	--	--

4. Discutan y seleccionen la estrategia que llevarán a cabo para conservar el helado.

5. Describan paso a paso la forma en la que desarrollarán la estrategia.

6. Dibujen y describan lo que sucede con el helado mientras se desarrolla la estrategia seleccionada por ustedes. (Si son necesarios otros espacios para dibujar y describir, por favor utilizar el respaldo de la hoja)

Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Dibujo	Dibujo	Dibujo	Dibujo

Descripción	Descripción	Descripción	Descripción

7. Planteen razones acerca de por qué le sucede esto al helado en cada uno de los momentos.
(Si son necesarios otros espacios para explicar, por favor utilizar el respaldo de la hoja)

Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?

8. ¿Expliquen cómo creen ustedes qué se derrite el helado?

¿Por qué sucede esto?

9. Describan y representen lo que sucede adentro del helado mientras se derrite.

Descripción	Representación	¿Por qué se da esto adentro del helado?
-------------	----------------	---

10. Antes de resolver la pregunta 12 debe resolver una guía individual, la cual será entregada por la docente.

11. Teniendo en cuenta el trabajo realizado grupal e individual, elaboren un esquema gráfico en el cual presentan la información recopilada para comunicarla en el gran grupo.

¡GRACIAS POR LA COLABORACIÓN!

8.10 Anexo L y M. Autoevaluación y Coevaluación Sesión 3 y 4.



<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA</p> <p>MAESTRIA EN EDUCACIÓN</p> <p>MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES.</p>
--



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

Autoevaluación Nombre del alumno que realiza la actividad:		Fecha Fecha de la actividad:		Coevaluación Nombre del alumno que realiza la evaluación:	
Preguntas	Respuestas	Está bien justificada la respuesta. Escribe.	Que le recomendarías a tú compañera para mejorar.		

¿Planteo razones que permiten explicar lo que sucede con procesos de transferencia térmica en el cambio de estado de la materia?			
¿Planteo relaciones entre el cambio de temperatura de la materia y el cambio de su estado?			
¿Qué tengo en cuenta al momento de plantear estrategias que permitan conservar el estado inicial de la materia?			
¿Cómo identifico el proceso de transferencia térmica?			
¿Cómo eran mis representaciones al inicio y como son ahora sobre el efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia?			
¿Qué dificultades se me presentaron cuando resolví la guía N° 3 y la guía N° 4?			
¿Cómo fue mi desempeño durante todas las sesiones? Descríbalo.			
¿Para qué me sirve trabajar en grupo?			
¿Cómo me sentí durante todas las sesiones?			

ALGO MÁS PARA DECIR:

MI COMPROMISO PARA LA SIGUIENTE JORNADA

8.11 Anexo N. Evaluación Formativa Sesión 4. Individual y Grupal



<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA</p> <p style="text-align: center;">MAESTRIA EN EDUCACIÓN</p> <p style="text-align: center;">MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES.</p>
--



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

GUÍA DE TRABAJO N° 4/ INDIVIDUAL

OBJETIVO: Al finalizar la sesión el estudiante estará en capacidad de plantear razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia, mediante la explicación, el uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas, el uso de datos y la confrontación de ideas propias con las de sus pares.

INDICADOR: Plantea razones acerca del efecto de la transferencia térmica en el cambio de estado de la materia utilizando la explicación, uso de múltiples representaciones, la resolución de problemas y el uso de datos.

FECHA: _____

NOMBRE: _____ GRADO: _____

HORA DE EMPEZAR:

Lea la siguiente situación y contesten las preguntas a continuación.

1. FRÍO Y CALIENTE

Para beber durante el día, Pedro tiene una taza con café caliente a unos 30° de temperatura, y una taza de agua fría, a unos 5° C de temperatura. Las tazas son del mismo material y tamaño, y la cantidad en cada taza es la misma. Pedro deja las tazas en una habitación donde la temperatura es de unos 20° C y quiere saber:

¿Qué sucede con la temperatura del café y el agua después de 10 minutos?

Marque con un círculo la respuesta correcta.

- a. El café y el agua mantienen la misma temperatura.
- b. El café aumenta la temperatura y el agua mantiene la misma temperatura.
- c. El agua aumenta la temperatura y el café mantiene la misma temperatura.
- d. El café aumenta la temperatura y el agua disminuye la temperatura.
- e. El agua aumenta la temperatura y el café disminuye la temperatura.

1.1 Explique por qué sucede esto con la temperatura del agua y del café.

1.2 Describa y represente lo que sucede adentro del café y adentro del agua mientras transcurren los 10 minutos.

Café	Agua

2. Lea la siguiente afirmación y marque falso o verdadero según lo observado en la experiencia:

Transcurrido los 10 minutos, el café (que estaba a una temperatura de 30°C) le ha entregado al agua (que estaba a una temperatura de 5°C) energía calórica, de tal manera que la temperatura del café disminuye y la temperatura del agua aumenta.

FALSO_____ VERDADERO_____

2.1 Explique por qué sucede esto.

3. Construya un argumento que le permita convencer al grupo de qué la explicación que usted da sobre lo que sucede con la temperatura del café y del agua es la correcta (Revisar pregunta 1 y 1.1).

¡GRACIAS POR LACOLABORACIÓN!



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS
NATURALES.



**LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN
CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA**

GUÍA DE TRABAJO N° 4/GRUPAL

ANTES DE EMPEZAR:

Reúnase en los grupos de 4 compañeras conformados en la sesión anterior, recuerde que este grupo será su equipo de trabajo durante las siguientes sesiones. Cada estudiante escoja uno de los roles que se muestran a continuación. Todos los roles son de gran importancia. En cada clase, los roles deben rotar entre todas las integrantes del grupo.

Asesor científico:

Administrador de Materiales y del tiempo:

Secretario: _____

Expositor:

MANOS A LA OBRA

A continuación se presenta una experiencia en la que cada integrante asumirá una responsabilidad propia de su rol en el grupo:

- **Asesor científico:** Orienta las acciones para llevar a cabo la experiencia y ejecuta el paso a paso.
- **Administrador de Materiales y del tiempo:** Prepara los materiales y los dispone paso a paso.
- **Secretario:** Registra las observaciones, representaciones y conclusiones durante la experiencia.
- **Expositor:** Consolida las explicaciones y conclusiones dentro del grupo para registrarlas.

EXPERIENCIA FRIO-CALIENTE

Cada equipo desarrollará la siguiente experiencia, tendrá un tiempo de duración de 15 minutos, durante el cual deben llevar el registro de lo que sucede a medida que avanzan siguiendo las siguientes indicaciones:

1. El Administrador de Materiales y del Tiempo prepara los siguientes materiales:

- 1 Vaso Pequeño con agua a 5° c.
- 1 Vaso Pequeño con café a 30° c.
- Lápiz y Guía de trabajo N° 4/ Grupal.
- Termómetro.
- Reloj o cronómetro.

2. Durante toda la experiencia deben registrar la temperatura del agua y del café, así como describir como se observan a medida que transcurre el tiempo, para tal fin utilicen la siguiente tabla:

	Temperatura Agua	Temperatura Café	Como se observa Agua	Como se observa Café
Al iniciar				

Pasados 5 minutos				
Pasados 10 minutos				

Después de realizada la experiencia lean la siguiente situación y respondan las preguntas a continuación.

3. FRÍO Y CALIENTE

Para beber durante el día, Pedro tiene una taza con café caliente a unos 30° de temperatura, y una taza de agua fría, a unos 5° C de temperatura. Las tazas son del mismo material y tamaño, y la cantidad en cada taza es la misma. Pedro deja las tazas en una habitación donde la temperatura es de unos 20° C y quiere saber:

¿Qué sucede con la temperatura del café y el agua después de 10 minutos?

3.1 ¿Por qué sucede esto con la temperatura del café y el agua?

De acuerdo con la información registrada en la tabla de la experiencia contesten:

4. ¿Qué le sucede a la temperatura del café a medida que pasa el tiempo?

4.1 ¿Por qué sucede esto con la temperatura del café?

5. ¿Qué le sucede a la temperatura del agua a medida que pasa el tiempo?

5.1 ¿Por qué sucede esto con la temperatura del agua?

¡GRACIAS POR LA COLABORACIÓN!

8.12 Anexo O. Control a Contrato Didáctico



<p><i>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA</i></p> <p><i>MAESTRIA EN EDUCACIÓN</i></p> <p><i>MACROPROYECTO: LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO EN LAS CIENCIAS NATURALES.</i></p>
--



LA EVALUACIÓN PARA PROMOVER APRENDIZAJES EN PROFUNDIDAD EN CIENCIAS NATURALES DEL NIVEL DE BÁSICA PRIMARIA

Control al Contrato de evaluación	
Fecha	
Estudiante	Profesor

Duración del contrato
Debilidades encontradas:
¿Qué estrategias implementé para superar mis debilidades?
¿Quién me ayudo a superar mis debilidades?
¿Qué nuevos aprendizajes construí durante todo el proceso?
¿Cómo construí mis nuevos aprendizajes durante todo el proceso?
¿Cuál es mi opinión acerca del trabajo realizado durante todo el proceso?