



**TECNOLOGICO
DE MONTERREY**

Análisis de los factores motivacionales en estudiantes que se involucran activamente en una práctica de laboratorio de ciencias naturales

Tesis que para obtener el grado de:

Maestría en educación con acentuación en ciencias

presenta:

José Julián Pedraza Pérez

Asesor tutor:

Mtra. María Teresa Guel Macías

Asesor titular:

Dr. Leopoldo Zúñiga Silva

Dedicatoria

A Soledad, fuente de mi motivación.

Agradecimientos

Al Tecnológico de Monterrey por brindarme un espacio de crecimiento personal y profesional; al Dr. Leopoldo Zúñiga Silva por sus valiosas sugerencias; a la Mtra. María Teresa Guel Macías por su permanente acompañamiento, paciencia y motivación en el desarrollo del presente trabajo y a los estudiantes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas por permitirme compartir la maravillosa experiencia de aprender.

Análisis de los factores motivacionales en estudiantes que se involucran activamente en una práctica de laboratorio de ciencias naturales

Resumen

El trabajo presenta los resultados de dos fases de investigación del análisis fenomenológico de una práctica de laboratorio escolar, que promueve un trabajo activo en estudiantes de del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas jornada mañana, cuando producen experimentalmente un polímero llamado *flubber*. La investigación de corte cualitativo se desarrolló a partir de los planteamientos del paradigma constructivista. La metodología empleada hace parte de los diseños de teoría fundamentada en lo general, y en lo particular del diseño propio del enfoque fenomenológico, en el cual se hizo un análisis desde un marco interpretativo lógico-inductivo, por ir de lo particular a lo general. Como instrumento de recolección de datos en la fase I, se elaboró un cuestionario autoadministrado parcialmente estructurado de preguntas abiertas y cerradas. En la fase II, se realizó dos observaciones de la práctica objeto de estudio, una entrevista y la aplicación de una versión ampliada del cuestionario autoadministrado de la fase I. Los resultados obtenidos permitieron establecer de manera aproximada, cuáles fueron las características de los factores motivacionales que se asociaron a los estudiantes de manera intrínseca cuando desarrollaron la práctica de laboratorio en la que elaboraron el polímero llamado flubber y que les generó acciones motivadas, y cómo estos resultados sirvieron de sustento para promover una actitud favorable hacia la ciencia y su interés por aprenderla.

Palabras clave: Fenomenología, motivación intrínseca, flubber.

Analysis of motivational factors in students who are actively involved in a science laboratory

Abstract

The paper presents the results of two research phases of the phenomenological analysis of a laboratory at the Tomás Rueda Vargas College, who promotes active work in the students when produced experimentally a polymer called flubber. The qualitative research was developed from the ideas of the constructivist paradigm. The methodology is part of the design of grounded theory in general and in particular own phenomenological approach, in which an analysis was made from a logical-inductive interpretative framework, by going from the particular to the general. As an instrument for data collection in Phase I, a self-administered questionnaire semi structured open and closed questions were developed. In Phase II, two observations of practice under study, an interview and application of an extended version of the self-administered questionnaire was conducted Phase I. The results obtained allowed to establish approximately, what were the characteristics of the motivational factors that were associated with students intrinsically when they developed the lab where they developed the polymer called flubber and generated them motivated actions, and how these results were used as support to promote a positive attitude toward science and interest in learning it.

Keywords: Phenomenology, intrinsic motivation, flubber.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Lista de tablas	ix
Lista de figuras	x
Introducción	xi
Capítulo 1. Planteamiento del problema	1
1.1. Antecedentes del problema	1
1.2. Contexto	8
1.3. Definición del problema de investigación.....	13
1.4. Objetivos de la investigación	14
1.5. Justificación.....	14
1.6. Limitaciones y delimitaciones.....	17
1.7. Beneficios esperados	18
1.8. Definición de términos	19
Capítulo 2. Marco teórico.....	21
2.1. Antecedentes de investigación	24
2.2. Revisión de la literatura.....	28
2.2.1. Etapas de la adolescencia.	28
2.2.2. El aprendizaje de las ciencias.	30
2.2.3. La enseñanza de las ciencias.	31
2.2.4. Los contenidos actitudinales en el aprendizaje de las ciencias.	33
2.2.5. Motivación.	37
2.2.5.1. Etimología de la palabra motivación.....	38
2.2.5.2. La Motivación desde la perspectiva psicológica.	39
2.2.5.2.1. <i>Motivación intrínseca</i>	46
2.2.5.3. La Motivación desde la perspectiva cognitiva.	50
2.2.5.4. La Motivación desde la perspectiva biológica.	63

Capítulo 3. Metodología.....	69
3.1. Metodología de investigación	69
3.2. Método de investigación	70
3.3. Técnicas e instrumentos de investigación	73
3.3.1. Observación.....	73
3.3.2. Encuesta.	75
3.3.2.1. Cuestionario auto-administrado.	75
3.3.2.2. Validez y confiabilidad del cuestionario.	77
3.3.3. Entrevista.....	84
3.3.3.1. Guía de preguntas semiestructuradas.	84
3.4. Procesamiento de la información	85
3.4.1. Procesamiento de la información fase I.	88
3.4.2. Procesamiento de la información fase II.	91
3.5. Análisis de información	94
3.6. Etapas de la investigación	94
3.7. Población y muestra de la investigación	96
3.7.1. Criterios de selección.	98
3.7.2. Nivel educativo.	99
3.8. Práctica experimental – Flubber.....	99
3.9. Prueba de entrada y salida.....	99
Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados.....	1011
4.1. Análisis de resultados fase I-2013	1011
4.2. Análisis de resultados fase II-2014	1111
4.2.1. Caracterización APAMEs.	1122
4.2.2. Caracterización flubber.	1166
4.3. Prueba de entrada y salida.....	1266
4.4. Discusión de resultados fase I y II	1277
Capítulo 5. Conclusiones.....	1444
5.1. Hallazgos.....	1444
5.2. Recomendaciones y sugerencias para futuras investigaciones.....	1555

Referencias.....	159
Apéndice A: Ejemplo de formato de observación de la práctica experimental.....	1633
Apéndice B: Formato cuestionario fase I.....	1644
Apéndice C: Formato cuestionario fase II.....	1666
Apéndice D: Formato guía de preguntas - entrevista.....	1744
Apéndice E: Sugerencias para evaluar una entrevista.....	1766
Apéndice F: Práctica de laboratorio –Flubber-.....	1777
Apéndice G: Procesamiento de la encuesta 1 a través de Atlas.ti.....	1799
Apéndice H: Procesamiento de la observación de la clase 1 a través de Atlas.ti.....	18080
Apéndice I: Procesamiento de la encuesta 2 a través de Atlas.ti.....	1811
Apéndice J: Currículum vitae.....	1822

Lista de tablas

Tabla 1 Cambios en la adolescencia.....	29
Tabla 2 Modelo didáctico por descubrimiento	33
Tabla 3 Actitudes que deben promoverse en los alumnos con la enseñanza de la ciencia..	34
Tabla 4 Síntesis motivacional desde la perspectiva psicológica	50
Tabla 5 Síntesis motivacional desde la perspectiva cognitiva.....	62
Tabla 6 Síntesis motivacional desde la perspectiva biológica.....	68
Tabla 7 Técnicas e instrumentos de investigación	73
Tabla 8 Características preguntas cuestionario fase I.....	79
Tabla 9 Características preguntas cuestionario fase II	81
Tabla 10 Categorías preestablecidas y emergentes	91
Tabla 11 Procesamiento de la información a través de Atlas.ti.....	93
Tabla 12 Siglas asociadas a las actividades que promueven acciones motivadas en los estudiantes.....	93
Tabla 13 Etapas del proyecto de investigación.....	95
Tabla 14 Frecuencias grado de dificultad para acceder a los materiales.....	101
Tabla 15 Frecuencias percepción del costo de los materiales	102
Tabla 16 Frecuencias grado de dificultad del laboratorio	103
Tabla 17 Categorías emergentes.....	104
Tabla 18 Frecuencias valoración asignada al laboratorio.....	105
Tabla 19 Frecuencias justificación valoración asignada al laboratorio.....	107
Tabla 20 Frecuencias valoración flubber como promotor del interés por las ciencias.....	108
Tabla 21 Frecuencias justificación de flubber como promotor del interés por las ciencias...	108
Tabla 22 Frecuencias percepción del laboratorio de flubber.....	110
Tabla 23 Códigos asignados a los documentos de la fase II.....	111
Tabla 24 Código de la caracterización de las APAMEs.....	112
Tabla 25 Caracterización de la dinámica de laboratorio –flubber-.....	116
Tabla 26 Frecuencia de códigos para los registro fotográficos	121
Tabla 27 Códigos y frecuencias de respuesta de la encuesta y entrevista asociada	122

Lista de figuras

Figura 1. Porcentajes de reprobación ciclos tres y cuatro para el periodo tres, año 2013.....	7
Figura 2. Porcentajes de reprobación ciclos tres y cuatro para el periodo cuatro, año 2013.7	
Figura 3. Estructura del marco teórico (lo más general aparece hacia afuera).....	21
Figura 4. Aspectos motivacionales asociados para la comprensión del fenómeno flubber.24	
Figura 5. Clasificación de los motivos según J. Cohen.....	48
Figura 6. Pirámide de Maslow.....	49
Figura 7. Preguntas subyacentes al proceso motivacional.	54
Figura 8. Referentes para orientar los esfuerzos dirigidos al cambio motivacional.....	56
Figura 9. Metas de los alumnos al enfrentarse a la actividad escolar.	57
Figura 10. Condiciones y estrategias que facilitan la intención del aprender.	60
Figura 11. La motivación como una variable intermedia entre una situación antecedente y una conducta consecuente.....	65
Figura 12. A la izquierda se muestran diversas situaciones que pueden generar un estado motivacional de “hambre”. A la derecha se observan posibles respuestas que quizá exhiba un sujeto experimental.....	65
Figura 13. Etapas generales del proyecto.	94
Figura 14. Dinámica del laboratorio flubber bajo condiciones controladas.....	120
Figura 15. Proyección de la dinámica del laboratorio flubber bajo condiciones no controladas.	120
Figura 16. Resultados prueba de entrada y salida.	127
Figura 17. Factores asociados a la práctica de laboratorio flubber.	148

Introducción

Comprender los mecanismos que subyacen a los procesos de enseñanza y aprendizaje y que promueven la adquisición de saberes con significado para un individuo, ha sido objeto de investigación de la pedagogía como ciencia de la educación a lo largo de décadas de estudio. Hoy día cobra relevancia los aportes que desde el campo de la didáctica de la ciencias, apuntan a mejorar la relación entre los cuerpos robustos de conocimiento desarrollados en complejos centros de estudio, con el común de la gente y en particular de los estudiantes, quienes cada vez se encuentran más descontextualizados y alejados de estas nuevas realidades que les plantea una nueva sociedad de conocimiento.

La presente investigación pretende mostrar cómo elementos de orden motivacional en los estudiantes pueden constituirse en factores determinantes para el aprendizaje de las ciencias naturales.

En este escenario surge la necesidad de evaluar y analizar las prácticas pedagógicas desarrolladas en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, partiendo del supuesto que dentro de los esfuerzos desarrollados por y para los estudiantes, existen experiencias pedagógicas y didácticas dignas de ser rescatadas y analizadas, a partir de las cuales se puedan establecer directrices que favorezcan un reencuentro del estudiante hacia la ciencias naturales y un cambio de actitud hacia la misma.

Por lo anterior, los esfuerzos desarrollados en la presente investigación buscan analizar una práctica de laboratorio que a lo largo de los años de ser implementada en diferentes grados de escolaridad y con finalidades distintas, capturan la atención de los estudiantes que la realizan.

Flubber (American Chemical Society, 2008), nombre con el que se conoce la práctica de laboratorio objeto de análisis, se constituye en el referente que brindará pautas de trabajo para otras experiencias en ciencias naturales que busquen promover actitudes favorables hacia la ciencia, desde bases que se asientan en los factores motivacionales que afloran en el estudiante, al momento de desarrollar la práctica de laboratorio.

Para desentrañar las bases que sustentan el análisis del fenómeno escolar a estudiar, la investigación es presentada en cinco apartados o capítulos. En el primer capítulo, el lector puede abordar de manera más amplia las características contextuales que desencadenan la problemática planteada, entrelazando factores sociales y culturales que inciden de forma determinante en los procesos cognitivos, conductuales y motivacionales que hacen necesario para su comprensión, una mirada desde los principios de la teoría sistémica, en donde “el todo resulta ser más que la suma de sus partes” (Capra, 2006, p. 45). Lo anterior permite presentar un escenario sobre el cual se aborda el fenómeno objeto de estudio en la presente tesis y que se constituye en un aporte de solución que como educadores se debe brindar desde el aula de clase; por lo tanto, se hace necesario establecer un objetivo de investigación que permita orientar el trabajo hacia la indagación de los aspectos motivacionales que acompañan a una práctica escolar en ciencias naturales y que promueve actitudes favorables hacia la misma.

En el segundo capítulo, el lector puede hacer un abordaje a los referentes teóricos que permiten comprender el fenómeno estudiado y que toman como eje fundamental a la motivación desde un estudio que tiene sus orígenes en la Grecia Antigua de Platón y Aristóteles, hasta los cuerpos de conocimientos súper estructurados de la actual época científico-tecnológica que entrelaza aspectos psicológicos, cognitivos y biológicos.

En el tercer capítulo, el lector puede encontrar las herramientas que desde la investigación cualitativa, son utilizadas para abordar el problema planteado y brindar respuestas tentativas desde el enfoque fenomenológico.

En el cuarto capítulo, se aprecian las categorías de análisis emergentes y las categorías de análisis preestablecidas que sirven de referente para analizar el fenómeno estudiado en el laboratorio de elaboración del polímero llamado flubber, a la luz de los referentes teóricos estudiados.

En el quinto y último capítulo, se presenta a manera de conclusiones los hallazgos que sirven de referentes pedagógicos y didácticos para otras prácticas experimentales en el campo de las ciencias naturales, como también, la aportación de recomendaciones y sugerencias a otras áreas de conocimientos que esperan mejorar sus dinámicas educativas en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas.

Las reflexiones que se construyen a partir de la presente investigación también se suman a los esfuerzos tendientes a la cualificación de la labor como profesionales en educación, mediados por la experiencia propia del quehacer docente. Los aportes realizados desde esta perspectiva se constituyen en aproximaciones que no pretenden dar por acabado el tema del fenómeno escolar abordado, antes por el contrario, muestran lo complejo y basto que resulta una construcción teórica sólida sobre las acciones motivadas de los estudiantes en el ámbito escolar y en particular en el campo de las ciencias naturales.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

En este capítulo se aborda el problema del aprendizaje de las ciencias a partir de los factores motivacionales que median en el desarrollo de una práctica de laboratorio, en una institución educativa pública en Bogotá, Colombia. Las características propias de la elaboración de un polímero llamado *flubber* y la reacción que desencadena en los niños, niñas, jóvenes y adolescentes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, constituye la base de una serie de cuestionamientos que apuntan a comprender, que es lo que mueve a un estudiante en sentido favorable hacia el aprendizaje. Lo anterior se constituye en materia prima para la comprensión de los fenómenos educativos que favorecen actitudes positivas hacia la ciencia.

1.1. Antecedentes del problema

Las ciencias naturales como campo de estudio han tenido una larga trayectoria en la historia de la humanidad. Sus orígenes se extienden a tiempos prehistóricos en los que el hombre primitivo hacía uso de su instinto y experiencia para adaptarse a los fenómenos naturales, contrarrestarlos, usarlos, haciendo uso de principios básicos que se ajustaron a una ciencia igualmente primitiva. El uso que se le dio al fuego es quizá uno de los mejores ejemplos con los que podemos contar, como se puede apreciar en la filmografía de Jean Jacques Annaud, “La Guerra del Fuego” (1981).

Aristóteles, y otros, fueron los primeros filósofos-científicos que aportaron a través de sus reflexiones y cuestionamientos los primeros cimientos de una ciencia basada en la razón y la lógica, marcando una pauta de pensamiento que ha sabido perdurar a través de los siglos, conectando incluso con ideas de las actuales teorías de la física cuántica en la

que al igual que Aristóteles, se concibe el todo no como la suma de las partes desde las posturas del mecanicismo cartesiano, sino por el contrario, un todo cargado de unidad y significado propio. (Capra, 2006)

Es precisamente la interconexión de factores y condiciones como un todo, lo que permite comprender de manera holística las posiciones que asume un estudiante ante una propuesta de aprendizaje en particular, como la presentada en esta investigación.

Comprender la dinámica motivacional subyacente a las prácticas pedagógicas que movilizan acciones favorables hacia el aprendizaje, el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas en un individuo no es tarea sencilla, su abordaje y comprensión deviene de la suma de diversas corrientes y paradigmas que aportan desde su epistemología, ontología y metodología, las bases esenciales para la comprensión de un fenómeno escolar, que deviene en acciones motivadas en un estudiante.

En la investigación desarrollada por Gutiérrez (1998) en relación a las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, se muestra la preocupación de diversos científicos y profesores de ciencias, en relación a las actitudes negativas que se están desarrollando por los jóvenes en las últimas generaciones, sumado al hecho cada vez más recurrente de la disminución de horas académicas designadas para la enseñanza de la ciencias.

Fuentes y García indican como los docentes regularmente se encuentran ante estudiantes con “escaso o nulo interés por asignaturas...científicas”, aunque no desconocen que éste fenómeno ocurre también en otras asignaturas (2010, p. 2).

Vázquez, y Manassero apuntan a que la falta de motivación de estudio de las ciencias se refleja en “el analfabetismo científico de la población, el abandono o la exclusión prematura de estudiantes de la cultura científica, la percepción de dificultad de

los aprendizajes escolares de ciencia y tecnología, el desinterés y el aburrimiento de los estudiantes, la inutilidad funcional de los aprendizajes de ciencia y tecnología...” A lo anterior se suma según lo plantean los mismos autores, los bajos índices de matrícula en estudios asociados a ciencia y tecnología. Los resultados de su investigación confirman lo planteado por otros autores en el sentido de que el desinterés hacia la ciencia escolar “crece progresivamente con la edad de los estudiantes, al mismo tiempo que aumenta la percepción de su dificultad” (2007, p. 3).

Flores y Gómez referencian estudios de diferentes partes del mundo (Canadá, Australia, Alemania, Estados Unidos), en los que se pone de manifiesto cambios en las metas de los estudiantes a lo largo de su vida escolar, pasando de un interés por el aprendizaje, a uno que se focaliza en beneficios asociados a las notas aprobatorias. La investigación de estos autores también señala que “se ha observado que al llegar a la adolescencia los estudiantes muestran una menor motivación intrínseca y una mayor extrínseca, en relación con la escuela” (2010, p. 5).

Meece y Miller; Spinath y Spinath; y Smith (citados en Flores y Gómez, 2010, p. 5), coinciden en que a medida que pasan los meses el interés de los estudiantes por el aprendizaje decrece, entre otras por que éstos “se perciben menos competentes en sus habilidades para cumplir con la demanda escolar”.

Lo anterior es confirmado también en los estudios desarrollados por Shrigley (citado en Prieto y Vera, 2008, p.4), en el que concluye que “las actitudes positivas hacia las ciencias disminuyen a medida que los estudiantes avanzan a niveles superiores”.

Fensham, quién es un reconocido especialista en didáctica de las ciencias (citado en Vázquez y Manassero, 2008, p. 1) indica que el principal problema que deben afrontar hoy

día la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en la escuela y la investigación en didáctica de la ciencia son “las inapropiadas y negativas actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, y más específicamente, la falta de interés hacia la ciencia en la escuela”.

A su vez, Murphy y Beggs (citados por Vázquez y Manassero, 2008, p.1) suman sus conclusiones sobre la desmotivación de los estudiantes hacia las ciencias en relación a la edad biológica de los estudiantes. De acuerdo a estos autores:

...aproximadamente hacia los 12 años, que se corresponde con el momento de la transición entre la etapa de primaria y la secundaria, y evolutivamente, con el inicio de la adolescencia, la curiosidad e interés naturales de los niños hacia la ciencia comienzan a transformarse en desinterés, aburrimiento y experiencias de fracaso escolar. El desarrollo hormonal propio de la adolescencia, que provoca drásticos cambios afectivos, es el caldo de cultivo que fundamenta psicobiológicamente estos y otros cambios observables en la personalidad y la conducta de los adolescentes.

Osborne, Driver, y Simon; Parkinson, Hendley, Tanner, y Stables; Ramsden; Simpson y Oliver; Weinburg (citados en Vázquez y Manassero, 2008, p. 3) indican de acuerdo a sus estudios en varios países que, “durante los años de educación primaria los estudiantes tienen bastante entusiasmo e interés por las actividades de aprendizaje en la clase de ciencias, y que este interés disminuye durante la educación secundaria...”. Lo anterior se suma a lo expuesto por Pell y Jarvis; Murphy y Beggs (citados por Vázquez y Manassero, 2008, p.3), quienes sugieren que “esta erosión de las actitudes hacia la ciencia, admitida y confirmada en secundaria, incluso podría empezar al final de la educación primaria”.

En otra investigación de Vázquez y Manassero (2011), en el que toman de base los trabajos de diversos investigadores como Gardner; Havard; Jenkins, Nelson; Ormerod, Duckworth, Osborne, Simon, Collins; Piburn, Baker; Schibeci; Vázquez, Manassero;

Weinburgh), indican que en las últimas décadas se ha informado acerca de las negativas e inadecuadas actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y más específicamente, la falta de interés hacia la ciencia en la escuela, encunada éstas entre otras, en aspectos muy próximos a los factores motivacionales.

Para Rioseco y Romero (citados por Hernández, Gómez, Maltes, Quintana, Muñoz, Toledo, Riquelme, Henríquez, Zelada y Pérez, 2011, p. 3), en relación al aprendizaje de las ciencias señalan que, esta se percibe para el estudiante como "...algo aburrido, principalmente porque en las clases tienen problemas de comprensión; ello trae como resultado que los alumnos tengan bajo rendimiento, poco a poco se desmotiven, se alejen de la ciencia y pierdan el interés".

Colombia dentro del contexto latinoamericano no escapa a lo evidenciado por los anteriores autores. Diversos informes de aplicación de pruebas estandarizadas como las PISA (*Program for International Student Assessment*), aplicadas en el 2006 y 2009, dan cuenta de resultados no satisfactorios en el campo de las ciencias naturales, con una puntuación por debajo del promedio establecido para ambas pruebas, lo cual equivale a un promedio de 402 y una desviación estándar de 81, en relación al país que presentó mejores resultados en ciencias–Shanghái- que obtuvo un promedio un promedio de 575 y una desviación estándar de 82, para el año 2009 (Ministerio de Educación Nacional, resultados PISA 2006 y 2009). Los resultados de la participación de Colombia en la prueba PISA para el 2012 indican que si bien es cierto se han obtenido avances en lectura y ciencias naturales desde el 2006, el país "aún está muy por debajo del promedio de la OCDE en las tres áreas evaluadas, al igual que los otros 7 países latinoamericanos que participaron en PISA en 2012: México, Brasil, Chile, Uruguay, Argentina, Costa Rica y Perú" (ICFES, 2013).

Colombia presenta (de acuerdo al mismo informe) un promedio de 399 puntos en comparación con los 580 puntos que obtuvo Shanghái, quien se ubica en primer puesto para el área de ciencias naturales (al igual que en matemáticas y lectura). El promedio general de acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos –OCDE-, para esta área del saber es de 501 (ICFES, 2013).

Por lo anterior, es precisamente consigna de la Secretaria de Educación del Distrito en Bogotá (Colombia), el que el aprendizaje de la Ciencia sea enriquecido por elementos que favorezcan la curiosidad científica, el interés por el mundo de las ciencias y la generación de escenarios que promuevan la motivación de los estudiantes hacia las ciencias desde una perspectiva de aprendizajes significativos contextualizados; sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados para alcanzar estos fines, no hay en la actualidad un parte positivo frente a los resultados alcanzados por los estudiantes en relación al conocimiento y las habilidades propias de las ciencias, al finalizar su ciclo escolar (Orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología, 2008).

En relación a lo anterior, los estudiantes de ciclo tres y cuatro del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas no escapan a esta realidad, sumándose dificultades de orden convivenciales que merman los resultados esperados al final del año lectivo.

Como corolario se encuentra los resultados académicos obtenidos por los grados sexto, séptimo, octavo y noveno en ciencia naturales en el año 2013 (figura 1 y 2), en los que aparece un curso de sexto con el mayor valor de reprobación en el tercer periodo académico del orden del 44%; del 50% para un curso de grado séptimo; del 44,4% para un curso de grado octavo y de un 39,5% para un curso de grado noveno. En el cuarto y último

periodo académico encontramos un 40% para un curso de grado sexto; del 37,5% para un curso de séptimo; del 36,1% para un curso de octavo y del 35,9% para un curso de noveno.

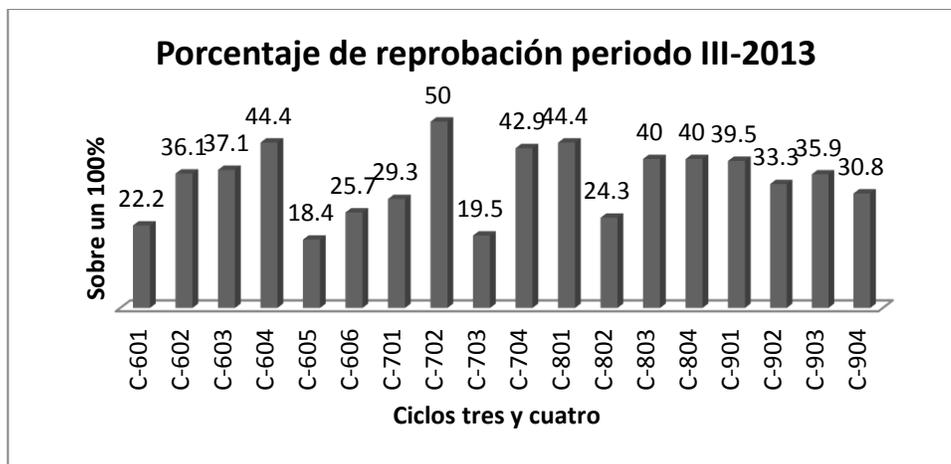


Figura 1. Porcentajes de reprobación ciclos tres y cuatro para el periodo tres, año 2013.

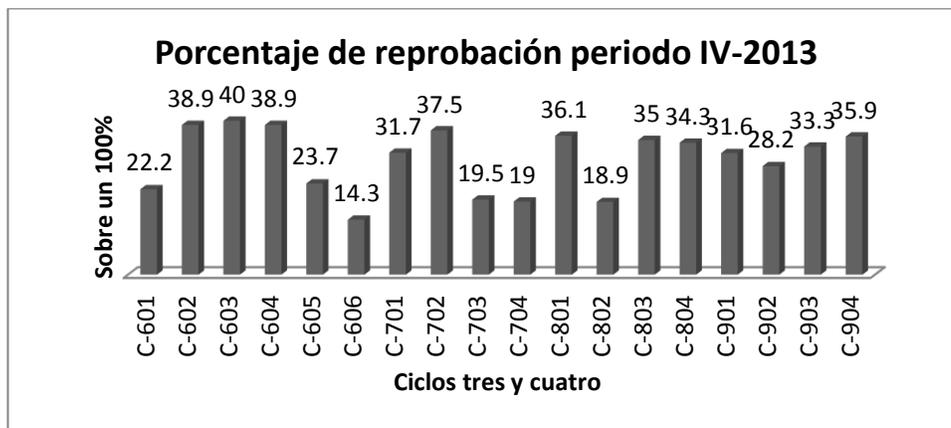


Figura 2. Porcentajes de reprobación ciclos tres y cuatro para el periodo cuatro, año 2013.

Todos los anteriores porcentajes son calculados sobre un total de la población para cada curso, equivalente al 100% de estudiantes (los cursos en promedio son de 35 a 40 estudiantes).

Lo anterior da cuenta de la necesidad e importancia de indagar por estrategias que mermen los índices de reprobación académica en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas

y acerquen a los estudiantes de los ciclos tres y cuatro, a una ciencia más próxima a sus intereses, a sus expectativas y motivaciones personales, en aras de reconocer la importancia del aprendizaje de las ciencias naturales, como vehículo de saberes transformadores de la sociedad presente y futura.

1.2. Contexto

El Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas -Institución Educativa Distrital, es una institución formal de carácter público que ofrece los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica. Los dos primeros niveles se completan en las sedes B y C, y los dos restantes en la sede A. En esta última es en la que se desarrollará la investigación.

La sede A de la institución cuenta con una infraestructura óptima y adecuada a las necesidades académicas y de esparcimiento de los estudiantes. La constituyen tres bloques de edificios en los cuales se pueden encontrar aulas espaciosas, laboratorio de biología, química y física, dotados con suficiente material y equipo para el desarrollo de prácticas experimentales, además cada laboratorio cuenta con equipamiento para la proyección de material audiovisual; dos laboratorios de cómputo, un centro de idiomas, salón de danzas; salón de música, equipado con instrumentos de orquesta; salón de artes plásticas, dos salas de audiovisuales, un centro de enfermería escolar (aunque en el momento no se encuentra habilitado), un teatro, una biblioteca, un restaurante escolar (aunque en el momento no se encuentra habilitado), dos canchas deportivas; un gimnasio equipado con material deportivo; zonas verdes, un centro de orientación escolar, una cafetería, áreas de coordinación académica y convivencial; aulas especializadas de gestión financiera y contable, electricidad (propias de la especialidad que oferta la institución); y otras áreas

que corresponden a salas de profesores, tesorería, almacén de dotaciones, secretaria general y académica; servicios generales y rectoría.

En relación a los estudiantes, se toma como referente un estudio global desarrollado por el departamento de bienestar estudiantil en el año 2012 y que tuvo como objetivo conocer las condiciones reales de la población que hace parte de la comunidad educativa del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas. Sus conclusiones se hacen extensibles a los estudiantes que conforman la muestra poblacional de la investigación dado que hicieron parte del estudio referenciado. Lo anterior sirve en tanto se requiera establecer posibles correlaciones entre los estados motivacionales de los estudiantes frente al fenómeno escolar objeto de estudio y factores externos a estos (tal es el caso de condiciones socioeconómicas de la familia, acceso a actividades recreativas por parte del estudiante, conformación del núcleo familiar, responsabilidades del estudiante asignadas al interior del hogar, entre otras).

De acuerdo a las encuestas realizadas a 730 estudiantes del Colegio Técnico Distrital Tomás Rueda Vargas I.E.D. (de ambas jornadas), teniendo en cuenta una población total de 3.180 estudiantes, con el fin de identificar la estructura familiar y económica de los estudiantes, se evidencia:

En cuanto a la estructura familiar, se observa que un gran porcentaje de la población estudiantil vive con el padre, la madre y sus hermanos, es decir, que del total de estudiantes encuestados, en promedio el 71% tienen conformado un núcleo familiar estable, mientras que el 29% conforman otro tipo de familia: nuclear, extensa, mono-parental, madre soltera, padres separados, adoptivas, reconstituidas, sin vínculo, entre otros.

El 21% tiene 1 hermano, el 20% entre 2 y 3 hermanos. De acuerdo con el puesto que ocupan en relación con sus hermanos se evidencia que casi el 20 y 19% ocupan el 2º y el 1er puesto respectivamente. No obstante, el 23% de los niños o jóvenes deben cuidar a sus hermanos.

La edad promedio del padre de los estudiantes de la institución, oscila entre 25-55 años, con un porcentaje total del 74%. La edad de las madres está entre 25-45 años, con el 68%. Es importante tener en cuenta que comparando con el último estudio socioeconómico adelantado por Bienestar Estudiantil, la edad promedio de los padres es cada vez menor.

El 59% de la población de los padres tienen estudios de primaria y bachillerato. El nivel educativo de las madres equivalente al 56% tiene bachillerato y primaria. El 10% tanto de padres como de madres son analfabetas.

La mayor población encuestada pertenece a estratos 1 y 2, los cuales hacen parte de la categoría *bajo*, que junto con el estrato tres, son subsidiados en los servicios públicos domiciliarios por los estratos altos y comerciales. Los servicios públicos que poseen en mayor proporción en su orden están: servicio de agua, acueducto y energía eléctrica, le siguen teléfono y gas natural, y en menor proporción Internet.

Respecto a la información del estudiante es importante decir que la edad de la mayor proporción está entre 10-12, le siguen entre 14-16, luego 8-10 y más de 16 años corresponde al menor número de estudiantes de la institución.

En el colegio el mayor porcentaje de estudiantes son hombres en un 31% y el restante son mujeres. El estado de salud del 45% de los estudiantes es bueno.

Un promedio relativamente bajo de los alumnos encuestados pertenece a un grupo artístico. De este grupo, la mayoría practica danza y Capoeira, en menor escala coros y plastilina.

Los estudiantes destacan del aprendizaje en el colegio: la convivencia, el método de estudio, el trabajo en equipo, la cultura ciudadana y el desarrollo de habilidades.

A continuación se pone en evidencia las dificultades académicas y convivenciales por las cuales atraviesan estudiantes de grado sexto (principalmente), séptimo, octavo y noveno de básica secundaria (bachillerato) del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, Institución Educativa Distrital (I.E.D.), y como éstas se encuentran relacionadas con una serie de variables que no pueden verse para solución de manera inconexa.

Los estudiantes de grado quinto de básica primaria que pertenecen al Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas -Institución Educativa Distrital, desarrollan sus actividades académicas en una sede que se caracteriza por brindar cierta sensación de familiaridad, entre otros, por sus espacio reducido, por contar con pocos estudiantes y por tener poca rotación de profesores en las diferentes asignaturas. El permanente acompañamiento que brindan los docentes en esta sede, garantiza en gran medida el desarrollo integral satisfactorio del estudiante; no obstante, al ser promovidos a grado sexto de básica secundaria, son ubicados en la sede principal de la institución, la cual se caracteriza por su gran tamaño y por la permanente rotación de docentes de acuerdo al área de trabajo; lo anterior deviene a que los estudiantes experimenten un estado y sensación de libertad que no es bien manejada y que desafortunadamente acarrea rápidamente un descenso en el rendimiento académico e incremento de situaciones convivenciales no favorables debido entre otras a permanente evasión de clase, el incumplimiento con deberes académicos, el no

porte de materiales de trabajo, permanente indisciplina y agresión física y verbal entre pares.

Los estudiantes terminan experimentado estados de ansiedad y desmotivación frente a los temas propiamente académicos.

A lo anterior se suma la falta de un acompañamiento permanente de los padres de los estudiantes, los cuales por las condiciones socioeconómicas en las que se encuentran, deben por lo regular optar trabajar ambos para sostener los gastos propios de un hogar, quedando los estudiantes al cuidado de los abuelos, otros parientes o de ellos mismos e incluso al cuidado de hermanos menores.

El horario de clase que deben cumplir los estudiantes que hacen parte de la muestra poblacional va de lunes a viernes, de 6:25 a.m. , a 12:25 p.m., con una franja de descanso de 10:00 a.m., a 10:30 a.m.

Las materias que cursan corresponden a las básicas como matemáticas, lengua castellana, ciencias naturales, ciencias sociales. Las anteriores se complementan con inglés, ética, democracia, educación física, artes plásticas, música, religión y las que corresponden a la especialidad del colegio (técnico) como lo son informática y gestión contable.

Dadas las políticas y directrices impartidas por la Secretaría de Educación del Distrito - Bogotá, se deben desarrollar a lo largo del año proyectos transversales a todas las asignaturas, los cuales versan sobre educación de una sana sexualidad, aprovechamiento del tiempo libre, participación ciudadana prevención de desastres y ambiente.

En ese mismo sentido, la institución desarrolla a lo largo del año una serie de actividades propias de la dinámica escolar, como lo son izadas de bandera, conmemoración de fechas especiales, encuentros deportivos, formaciones de tipo informativo, encuentros

con padres de familia y una serie de actividades que se presentan para su desarrollo desde diferentes entidades estatales.

Si bien es cierto que las actividades que se desarrollan fueran del contexto netamente académico contribuyen de manera satisfactoria en el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes de la institución, se ha venido presentando en los últimos años un fenómeno particular que puede estar afectando negativamente la dinámica escolar, según el sentir de los docentes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas y es un exceso de actividades, que en la práctica no contribuyen de fondo a fortalecer las competencias y desempeños de los estudiantes y si por el contrario, generan una sensación de superficialidad en el abordaje de las clases impartidas y una disminución en intensidad horaria de las mismas. Lo anterior se constituye en un agravante de la situación planteada de los estudiantes de grado sexto, séptimo, octavo y noveno, que hacen parte de la muestra poblacional.

Por consiguiente, el presente trabajo pretende aportar soluciones desde una mirada que contemple un entretejido de relaciones dentro del fenómeno escolar abordado, que no desconozca las características propias de los estudiantes.

1.3. Definición del problema de investigación

Las acciones motivadas en los estudiantes se han constituido en un terreno fértil de estudio en el campo de la pedagogía y la didáctica. Autores como Ormrod (2005), Maslow (1991), Tapia (2005), Aguilar y Escobar (2002), Mora (2013), entre otros, han abordado este tema desde áreas y capos de estudio diversos como lo son la psicología, la biología y la neurociencia, tratando de desenmarañar sus bases y principios subyacentes, a fin de establecer patrones que permitan de manera aproximada su comprensión y manipulación.

La presente investigación se suma a los esfuerzos por comprender el fenómeno motivacional en los estudiantes, a partir del análisis de una experiencia escolar en particular desarrollada en una práctica de laboratorio convencional y que da origen a las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son las características de los factores motivacionales presente en los estudiantes de ciclo tres y cuatro del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, cuando desarrollan una práctica de laboratorio en ciencias que los compromete a trabajar activamente en la elaboración de un polímero llamado flubber?

¿Qué factores motivacionales implícitos en el experimento en el que se elabora flubber, pueden servir como referente para mejorar la práctica didáctica de ciencias naturales en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas?

1.4. Objetivos de la investigación

1. Describir y analizar los factores motivacionales presente en los estudiantes de ciclo tres y cuatro del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, cuando desarrollan una práctica de laboratorio en ciencias, que los compromete a trabajar activamente en la elaboración de un polímero llamado flubber.

2. Determinar qué factores motivacionales implícitos en el experimento en el que se elabora flubber, pueden servir como referentes para mejorar la práctica didáctica de ciencias naturales en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas.

1.5. Justificación

Los aspectos motivacionales en el ámbito escolar se constituyen en fenómenos susceptibles de investigación, que deben ser analizados desde diversos ángulos para entender la complejidad implícita en las consecuencias que de ella devienen, al no

presentarse en los estudiantes. Las soluciones a la falta de motivación en el aula por ende conllevan a la participación de diversos actores de la comunidad educativa y en dónde el estudiante no es el único responsable de desarrollarla (aunque este sigue siendo el principal autor y actor de dicho proceso). El docente cobra gran influencia e importancia a la hora de proponer estrategias que propicien en el estudiante, interés por lo que aprende y le brinde la posibilidad de aproximarlos a sus realidades.

Son diversas las investigaciones que abordan la relación docente, estudiante, ciencia y motivación, y en las que se pone de manifiesto la urgencia de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que promuevan una satisfactoria y productiva relación entre ellas.

Reid y Hodson (citados en Fuentes y García, 2010, p. 3), consideran por ejemplo que “el principal desafío de un profesor de ciencias es el de motivar al alumno” y por esa misma razón parece apremiante la búsqueda de “nuevas fórmulas o antiguas con un enfoque novedoso para conducir al estudiante a través de los caminos de las ciencias”.

Billy Wilder (citado por Parra y Panadero en Fuentes y García, 2010, p. 3) considera que “debemos comenzar a descubrir metodologías y estrategias atractivas para el discente”. Lo anterior en razón a que en el contexto actual “el descenso de los estudiantes que se matriculan en estudios de ciencia y tecnología, especialmente de las mujeres, constituye otra preocupación para los países desarrollados por su trascendencia económico-productiva en la provisión de la mano de obra necesaria para mantener el sistema tecnológico, como base del bienestar y el progreso sociales” (Vázquez y Manassero, 2007, p. 10).

En ese mismo sentido, Suarez y Fernández señalan que desde el terreno afectivo, la ciencia es percibida como sinónimo de desilusión y desencanto para los estudiantes, porque es percibida como “difícil, irrelevante, poco atractiva, y que no conecta con sus intereses y experiencias, a pesar de que les gusta.” (2005, p. 1)

Para afrontar este reto Vásquez y Manassero señalan que la Unión Europea ha dado como objetivo común a los países miembros para el año 2010, el incrementar el número de titulados en ciencia e ingeniería y promueve a su vez la siguiente consigna: “Europa necesita más científicos” (2007, p. 11).

De acuerdo a Gago (citado en Vásquez y Manassero, 2007, p. 11) el Consejo de Educación Europeo ha propuesto como uno de los puntos de referencia para ser alcanzados por los países de la Unión Europea en el año 2010 “aumentar al menos en un 15 % el número de licenciados en matemáticas, ciencias y tecnología”.

Ahora y desde una perspectiva local, a partir de las reflexiones presentadas por la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., en cabeza de la Secretaria de Educación del Distrito en su Serie de Cuadernos de Currículo: Colegios Públicos de Excelencia para Bogotá – Orientaciones curriculares para el campo de la Ciencia y Tecnología- (2008), se plantea la necesidad de generar acciones tendientes a alcanzar la excelencia en el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, como herramienta de vida que responda a las exigencias del actual mundo globalizado, en razón a que carecer de formación pertinente en el tema, conlleva al individuo a estar desprovisto de herramientas que le permitan una toma de decisiones responsables que atañen directamente a su persona y el contexto en el que se encuentra inmerso.

Por lo anterior, la presente propuesta de trabajo se suma a la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y su real incidencia en la transformación de la calidad educativa alrededor del mundo, tomando como referencia la ciencia, la motivación y las actitudes favorables presente en los estudiantes.

Es precisamente el interés de la presente propuesta de trabajo generar espacios, dinámicas y didácticas para los estudiantes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas de los ciclos tres y cuatro, correspondientes a los grados sexto, séptimo, octavo y noveno de básica secundaria, que promuevan sus actitudes hacia la ciencia, mediado esto por estrategias de aprendizaje motivadoras, atendiendo entre otras, a las expectativas de formación por parte de la Secretaría de Educación del Distrito.

Lo anterior devendrá a futuro en un aprendizaje de las ciencias naturales de una forma más agradable, significativa, contextualizada y que brinde a los estudiantes herramientas reales para la solución de problemas de su entorno y su cotidianidad.

1.6. Limitaciones y delimitaciones

El presente trabajo prevé el análisis de los factores motivacionales ante una práctica de laboratorio que promueve una participación activa de solo estudiantes pertenecientes a los ciclos tres y cuatro, dado que los ciclos uno y dos, que corresponden a los grados de pre-escolar y primaria, se encuentran en sedes diferentes en la que se desarrolla la investigación; por otro lado, dado el elevado número de compromisos atendidos por los estudiantes de ciclo cinco, que corresponden a los grados décimo y once de media vocacional, imposibilita su participación en el presente estudio.

En ese orden de ideas, si bien el fenómeno estudiado se evidencia a lo largo de todos los ciclos, los resultados y conclusiones serán aplicables en primera instancia, solo a los estudiantes anteriormente mencionados.

El número de estudiantes tomado como muestra poblacional en los diferentes grados para la fase I no se pudo estandarizar a un número fijo y homogéneo en razón a que se ha presentado movimiento de estudiantes entre instituciones oficiales, dando como resulta que para determinados cursos de un mismo grado, aparecen número de estudiantes diferentes; sin embargo, lo anterior no se constituye en una variable que afecte los resultados finales de la investigación.

Las limitaciones de tiempo institucionales y el consecuente desarrollo de actividades programadas en el calendario académico limitaron la posibilidad de desarrollar la práctica de laboratorio a estudiantes de recién ingreso a la institución.

La no sistematización de la experiencia de laboratorio con los estudiantes de años anteriores y en donde se presentaba el mismo fenómeno objeto de estudio, hace que se pierda valiosa información sobre la evolución de los factores motivacionales presentes en generaciones diferentes.

1.7. Beneficios esperados

Se espera poner en evidencia los factores motivacionales presentes en un grupo de estudiantes, ante una práctica de laboratorio que los anima a trabajar y participar activamente. Lo anterior permitirá obtener información sobre los elementos que deben caracterizar a las prácticas experimentales para que promuevan un trabajo activo dentro de las mismas.

A pesar de que los resultados se obtienen a partir de un fenómeno observado en un laboratorio de ciencias naturales, se espera que el análisis elaborado sirva de referente a otras prácticas educativas que buscan promover un aprendizaje activo en los estudiantes, brindando a otras áreas de conocimiento referentes pedagógicos, didácticos y motivacionales, que promuevan el interés por el aprendizaje del estudiante tomasino en un ambiente que favorezca la combinación de ciencia y diversión.

Los estudiantes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas contarán de primera mano en el área de ciencias naturales con una propuesta metodológica de trabajo que busca promover aprendizajes asociados muy de cerca al aspecto motivacional del individuo.

Por otra parte, se brindan elementos que permiten una reflexión sobre las didácticas y estrategias pedagógicas desarrolladas en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas y su pertinencia en el contexto motivacional del estudiante.

1.8. Definición de términos

Fenomenología: De acuerdo a La Torre, la fenomenología es la “investigación sistemática de la subjetividad, su meta es el estudio del mundo tal como se nos presenta en y a través de la conciencia”. (1996, p. 1)

Motivación: El factor motivacional es de suma importancia dentro del trabajo de tesis dado que si el estudiante la presenta de manera intrínseca o extrínseca, determinará en gran medida el desarrollo de actitudes favorables o no hacia el aprendizaje de las ciencias naturales, para su consecuente desarrollo de competencias científicas. La motivación que se concibe como, “el estado interno que nos anima a actuar” (Ormrod, 2005, p. 480), se

presenta en el estudiante de múltiples formas, que en ocasiones no contribuyen de manera plena a la consecución de los objetivos y metas trazados en un plan educativo.

Motivación intrínseca: De acuerdo a Ormrod, ésta se da cuando la fuente de la motivación reside en el individuo y la tarea: el sujeto encuentra la tarea agradable o que merece la pena por sí misma. (2005, p. 481)

Actitud: Para la presente propuesta de trabajo se toma como referente lo planteado por Pozo y Gómez (2001, p. 42), en relación a las actitudes hacia la ciencia y en particular el interés por aprenderla, desde la perspectiva motivacional intrínseca la cual reside en el individuo y la tarea en sí misma (Ormrod, 2005, p. 481).

Teoría sistémica: De acuerdo a Capra (2006), dadas las características de los paradigmas actuales que buscan la comprensión de la naturaleza como un todo completo de significado, la teoría sistémica brindará un fundamento por el cual se integran de manera simultánea y con conexión lógica, los diferentes elementos conceptuales a trabajar en la presente propuesta de trabajo.

Constructivismo: De acuerdo a Valenzuela y Flores (2011), el constructivismo es el paradigma que postula la creencia de que existen múltiples realidades en oposición a la existencia de una realidad objetiva que sostiene el positivismo. Sostiene una relación interactiva entre el investigador y el investigado en el proceso de investigación. Lo anterior servirá de fundamento a lo largo del desarrollo de la presente propuesta de trabajo de tesis.

Capítulo 2. Marco teórico

En este capítulo se abordan los referentes teóricos que permiten comprender de manera aproximada el fenómeno objeto de estudio y que toman como eje fundamental a la motivación (figura 3).

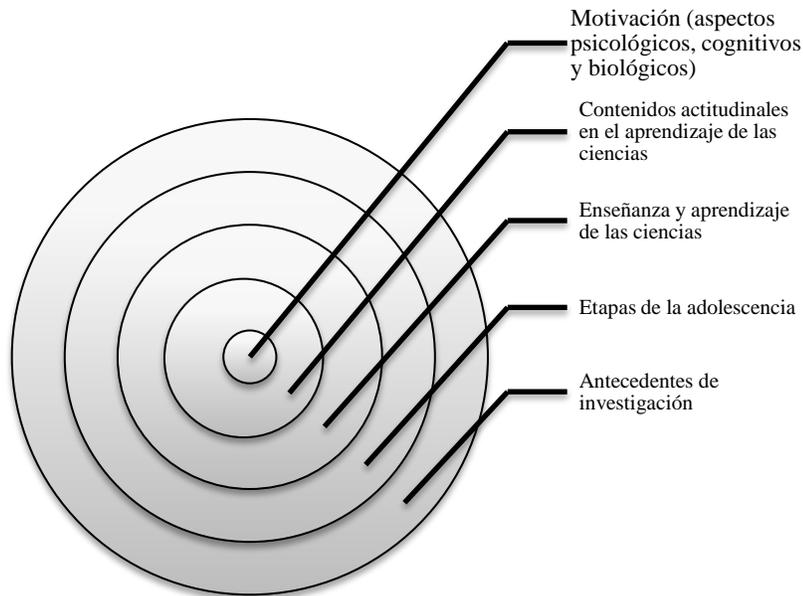


Figura 3. Estructura del marco teórico (lo más general aparece hacia afuera).

Se inicia con los antecedentes de investigación, de los cuales se buscan sustraer elementos que desde otras experiencias aporten a la comprensión de la motivación presente en experiencias escolares. A partir de este punto, se presenta la revisión de literatura que sirve de referente de análisis del fenómeno de la práctica de laboratorio estudiada.

De manera general y para contextualizar al lector, se aborda las etapas de la adolescencia ya que estas influyen en los estados motivacionales de un individuo. Se prosigue con aproximación al escenario escolar desde los procesos propios de la enseñanza

y el aprendizaje de las ciencias; para luego dar paso a los contenidos actitudinales en el aprendizaje de las ciencias, enfocándose en los que se refieren al interés por aprenderlas, al estar estas estrechamente relacionadas con la motivación intrínseca del estudiante.

Para finalizar, se aborda de manera específica las tres columnas centrales del marco teórico y son los referentes que sobre motivación se tienen desde aspectos psicológicos, cognitivos y biológicos. Lo anterior sirve de base para la comprensión de las acciones motivadas que desarrollan los estudiantes en la elaboración del polímero llamado flubber.

Las ciencias representan para la humanidad un punto de partida para innumerables adelantos que han tenido como premisa el mejorar las condiciones de vida en la sociedad, respondiendo entre otras a condiciones socio-culturales, religiosas e ideológicas de la época, presentándose momentos de menor o mayor esplendor de la misma. Por lo tanto, la ciencia así vista no escapa al escenario escolar en donde se pretende fomentar su buen uso y apropiación, y es aquí donde el análisis de los factores motivacionales de una experiencia escolar, pretende aportar en soluciones a este tema. Al respecto, trabajos como los de Steinmann, Bosch y Aiassa (2013) en relación a la motivación y expectativas de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias; Fuentes y García (2010) en relación al alumno como un héroe en la investigación; Flores y Gómez (2010) en su trabajo sobre motivación en escuelas mexicanas, entre otros, son tan solo algunos de los muchos trabajos que apuntan a dichas estrategias de solución que buscan entre otras, mejorar los aspectos motivacionales en el ámbito escolar.

Son múltiples las variables que median en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y al respecto existe una vasta literatura que da cuenta del trabajo arduo por parte de profesionales en educación y de la psicología cognitiva que abordan problemáticas

en el ámbito escolar desde paradigmas fuertemente estructurados. En este sentido, dado que los aspectos motivacionales y actitudinales cobran gran relevancia y significado como propuesta de solución, para la práctica de laboratorio en la que se elabora un polímero llamado flubber se toma como eje de análisis aspectos psicológicos, cognitivos y biológicos, de acuerdo a lo planteado por Escobar y Aguilar (2002).

El abordaje así realizado permite comprender de manera más holística y sistémica el fenómeno motivacional subyacente a la práctica de laboratorio. En la figura 4 se observa esta interpretación: primero, un fenómeno educativo que promueve un aprendizaje activo en el estudiante; segundo, aspectos cognitivos, biológicos y psicológicos que median en el estudiante ante la actividad propuesta por el docente y tercero, la manifestación de acciones motivadas por parte del estudiante al elaborar el flubber.

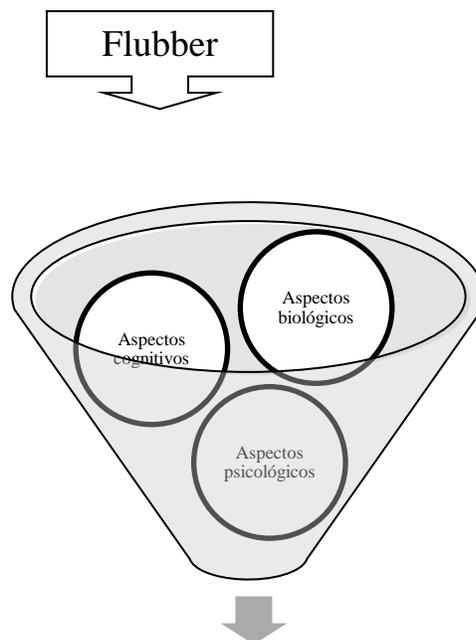




Figura 4. Aspectos motivacionales asociados para la comprensión del fenómeno flubber.

2.1. Antecedentes de investigación

Una mirada en retrospectiva a los trabajos desarrollados en el campo de la enseñanza de las ciencias y su relación con los factores motivaciones de los estudiantes puede partir de las siguientes palabras: “el mundo lleva el sello de la ciencia.” (Gutiérrez, 1998). En efecto, las ciencias naturales han sido quizás una de las temáticas más ampliamente abordadas por investigadores alrededor del mundo. Su gran impacto transformador en la sociedad a lo largo de la historia es tal vez una de las razones por las cuales se le presta gran atención.

Uno de los principales elementos que ha sido considerado por los investigadores de la educación es la importancia del factor motivacional por parte del estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias, como garante de resultados satisfactorios en el desarrollo de competencias científicas y su posterior uso inteligente como ciudadanos. (Orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología, 2008, p. 20)

Dentro de la literatura existente se encuentra que la motivación ha sido desde hace ya varias décadas uno de los temas de investigación predilectos por investigadores como lo

señala Rowland y Suetsy (citados en Gutiérrez, 1998). Gutiérrez (1998) señala igualmente que hacia 1979 ya había en Estados Unidos más de 30 publicaciones y que actualmente se han identificado más de 50 técnicas para medir actitudes hacia la ciencia.

Para Reid y Hodson (citados en Fuentes y García, 2010, p.3): “El principal desafío de un profesor de ciencias es el de motivar al alumno”. Lo anterior se ha constituido en una consigna de trabajo para mucho investigadores que ven en la motivación del estudiante, gran parte del éxito en los procesos de formación escolar. Lo anterior es resaltado por Suárez y Fernández (2005, p. 116), quienes consideran al respecto que:

La investigación educativa ha planteado que aquellos estudiantes caracterizados por sus altos niveles de motivación se implican en mayor medida en el proceso de aprendizaje, aplicando un mayor nivel de esfuerzo y más adecuadas estrategias de aprendizaje. Todo lo cual ocasiona, consecuentemente, un mayor nivel de rendimiento académico y de satisfacción. De este modo, la caracterización motivacional de un estudiante podría describir su inclinación a involucrarse en los distintos tipos de tareas académicas. Sin embargo, dicho estudiante, en cuanto sujeto activo, también puede intentar gestionar su propia motivación y afectividad y, por tanto, incidir en su proceso de aprendizaje.

Fuentes y García (2010) por ejemplo, buscan trabajar en una ciencia fundamentada en la investigación interdisciplinar por parte de grupos colaborativos y en donde el estudiante es el centro del proceso. Estos autores resaltan la importancia de la imaginación, la experimentación, la exploración, las cuales pueden ser cultivadas a partir de la motivación intrínseca presente en cada estudiante. Si bien es cierto que la ciencia desde una mirada del positivismo clásico desconoce en mayor o menor medida estas variantes, las investigaciones de Vásquez y Manassero resaltan la importancia de las actitudes y emociones en la educación científica, los cuales son consideradas por estos autores como “resortes imprescindibles para la didáctica de las ciencias” (2007, p. 1).

Vásquez y Manassero consideran que dentro del proceso de “alfabetización científica”, no solo son indispensables la comprensión de las leyes de la naturaleza, sino también el desarrollo emocional, el desarrollo de actitudes y el desarrollo de valores, dentro de una relación “simbiótica” (2007, p. 14).

Un referente a lo anterior planteado lo constituye el trabajo desarrollado por Tirado, Santos y Tejero, quienes a través de su trabajo sobre motivación, abordaron el estudio de la botánica. Estos autores concluyen de su trabajo el que, los resultados académicos se ven favorecidos en estudiantes motivados intrínsecamente, en razón a que los mejores resultados obtenidos provinieron de estudiantes que tenían la convicción del estudio por la biología y no se correspondía con una simple obligación académica. (2013, p. 90)

En ese orden de ideas, Bañuelos nos recuerda la importancia de la auto-valoración, la auto-percepciones de habilidad y esfuerzo, como modelos que fungen su función de variables afectivas dentro del estudio de la motivación escolar. Lo anterior se traduce en que, en la medida en que un estudiante se perciba como diestro en una labor de aprendizaje, mayor grados de motivación desarrollara y mejores conocimientos logrará interiorizar (1993, p. 2, 5).

A lo anterior se suma lo planteado por Naranjo, quien dentro del trabajo desarrollado en torno a los factores que favorecen una actitud positiva hacia las tareas académicas, considera que no solo debe verse la mirada hacia las acciones que favorecen actitudes motivadas en los estudiantes, sino también, la comunicación asertiva en el aula escolar y el adecuado manejo de los cuadros de estrés que en ocasiones puede desarrollar el estudiantes cuando se enfrenta a la realización de sus metas, la solución de problemas que se constituyen en retos personales y la valía de los otros que son sus pares. (2005, p. 116).

En otras investigaciones de la misma autora se recalca la importancia de la motivación como un aspecto de gran valía tanto en la vida académica, como en la vida laboral del individuo. Lo anterior lo sustenta en las reflexiones que al respecto elabora tomando como base tres enfoques de estudio: Enfoque conductual (que lo relaciona al manejo de estímulos para la obtención de acciones motivadas), enfoque humanista (en el que se tiene en cuenta las cualidades humanas y las perspectivas Teóricas de la jerarquía de las necesidades de Maslow; Existencia, relación y crecimiento de Alderfer; y la Teoría de las necesidades de McClelland) y el enfoque cognitivo (en la que se establece la relación de pensamientos y sucesos). (Naranjo, 2009, p. 153)

Como un complemento a lo expuesto por Naranjo (2009), autores como Flores y Gómez consideran necesario en el estudio de la motivación tres factores de gran relevancia para su comprensión, como lo son, variables en relación a la motivación hacia la escuela, diferencias motivacionales entre estudiantes con diferente rendimiento académico y la motivación en relación a los diferentes niveles de escolaridad. Lo anterior le permitió concluir a los autores de la investigación que los estudiantes tienen una percepción de la motivación hacia la escuela de acuerdo a su nivel de desempeño en ésta; presentan variaciones motivacionales a lo largo de su vida escolar; y que la motivación puede variar entre hombres y mujeres en algunos aspectos (2010).

Autores como Welch (1998), Aiken y Aiken (1969), Gardner (1975), Ormerod y Duckworth (1975), Koballa (1998), Schibecchi (1984), Shepardson y Pizzini (1993), entre otros muchos más autores (citados por Gutiérrez, 1998), dejan entrever la importante atención de la que ha sido objeto de investigación las actitudes hacia la ciencia. En este

mismo sentido, Hall (citado por Gutiérrez, 1998), señala que un estudio reciente sobre la prioridad de investigación, son las actitudes, el interés principal de la educación científica.

En la actualidad se pueden encontrar diferentes vertientes que parten de los estudios motivacionales en ciencias, tal como lo sería las actitudes hacia la ciencia y actitudes científicas (Gutiérrez, 1998). Se puede encontrar también conceptos que se encuentran fuertemente vinculados a los enunciados anteriormente como lo son, competencias científicas y desempeño en las ciencias (ICFES, 2007), cuyo alcance y éxito dependen en gran medida del aspecto motivacional que desarrolle un estudiante en determinado momento y frente a determinada temática.

2.2. Revisión de la literatura

La motivación como campo de estudio presenta un amplio abanico de posibilidades para su abordaje, sustentado esto en diversas teorías de la motivación como lo son el marco de referencia que se utilizará para el análisis de los factores motivacionales presentes en una práctica de laboratorio en la que se elabora un polímero llamado flubber, contempla una aproximación a referentes que dan cuenta del aprendizaje de las ciencias en general y los aspectos actitudinales que le subyacen. Posteriormente se aborda de manera particular, los factores motivacionales desde la perspectiva psicológica, los factores motivacionales desde la perspectiva cognitiva y los factores motivacionales desde la perspectiva biológica.

2.2.1. Etapas de la adolescencia. Algunos de los autores anteriormente expuestos nos recuerdan que la motivación no es estática, sino antes por el contrario, es flexible y se transmuta a lo largo de la vida de una persona y que ésta (la motivación), incluso cambia de acuerdo al escenario en el que se desenvuelva el individuo y la tarea que se encuentre

desarrollando y cuanta afinidad tenga hacia esta. A continuación, en la tabla 1 se registran de manera general algunos cambios que se relacionan directa o indirectamente con los estados motivacionales en un individuo en la etapa de la adolescencia, de acuerdo a Basile (2013). Es importante tenerlos presente para los resultados de la experiencia de laboratorio objeto de estudio, ya que los mismos sirven como sustento para aquellas acciones desmotivadas propias de la edad (por cambios biológicos y psico-sociales) que pudiesen presentar algunos estudiantes de la muestra participante y que erróneamente se puedan asociar a un rechazo por la práctica de elaboración del polímero llamado flubber.

Tabla 1
Cambios en la adolescencia

		Etapas de la adolescencia		
		Pre-adolescencia (8-11 años)	Segunda etapa de la adolescencia (11-15 años)	Tercera etapa de la adolescencia (15-18)
Cambios en el individuo	Cambios físicos	Crecimiento desigual.	Cambios propios de la pubertad. Desarrollo de órganos sexuales.	Características más homogéneas y parecidas a la de los adultos.
	Fase cognitiva	Pensamiento lógico.	Desarrollo de capacidades de abstracción.	Pensamiento abstracto e hipotético-deductivo.
	Desarrollo moral	Egocentrismo-conciencia de los hechos.	Egocentrismo. Búsqueda de la aprobación del grupo al que pertenece.	Menos egocentrismo y mayor énfasis en valores abstractos y principios morales.
	Concepto de sí mismo	Influenciado por padres, profesores, compañeros.	Siguen estereotipos. Preocupación por los problemas físicos propios de la edad. Búsqueda de su propia identidad.	Formación de una identidad propia.
	Características psicológicas	Orientación al logro de objetivos. Desorganizados.	Búsqueda de mayor intimidad. Cambios drásticos en el temperamento. Mayor preocupación por la opinión de sus pares. Se tiende al olvido recurrente.	Vulnerabilidad a las preocupaciones, depresiones y trastornos como la anorexia.
	Relación con padres	Dependencia de ambos padres y conflictos entre hermanos.	Época de mayor conflicto. Prevalece la compañía de los amigos sobre la de los padres. Rebeldía ante la norma.	Menor conflicto entre padres e hijos. Reconocimiento de los padres como individuos, aunque persisten algunos conflictos en relación a las normas.

Relación con compañeros	Formación de grupos de acuerdo a afinidades.	Grupos de amigos más cerrados de acuerdo a intereses personales. Se despierta el deseo sexual e inicio del noviazgo.	La influencia de los amigos es fuerte. Se incrementan las relaciones de género.
--------------------------------	--	--	---

2.2.2. El aprendizaje de las ciencias. Es importante tener en cuenta, qué concepto se maneja acerca del aprendizaje de las ciencias, para poder ser congruentes entre la teoría y la praxis que se promueve en el contexto escolar y su relación con la esfera motivacional y actitudinal; por tal razón, como define García (1999, p. 175):

...este proceso puede ser entendido como el cambio en los sistemas de ideas de los sujetos, como un proceso abierto de reorganización profunda, en el cual lo nuevo se construye a partir de lo viejo, ya sea por ajustes pequeños en esos sistemas de ideas (asimilación, reestructuración débil) o por ajustes más amplios (acomodación, reestructuración fuerte).

La anterior perspectiva sobre el aprendizaje de las ciencias hace necesario comprender que, cada individuo presenta una cosmovisión vasta y compleja en relación al mundo que lo rodea. Una aproximación a este fenómeno tiene su arraigo en la perspectiva que presenta Gardner (citado en Ormrod, 2005), sobre las inteligencias múltiples y los estilo de aprendizaje que de ellas devienen de acuerdo a lo planteado por Salas (2008).

En este mismo sentido, Pozo y Gómez (2001) indican que existen diferentes formas de concebir el aprendizaje y de hecho dichas formas no son incompatibles o contradictorias, sino que están relacionadas con las diversas metas de la educación, que cambian no sólo debido a nuevos planteamientos epistemológicos o psicológicos, sino sobre todo con la aparición de nuevas demandas educativas, de cambios en la organización y distribución social del conocimiento.

Lo anterior se ve plasmado en las instituciones educativas a través de los contenidos de las diferentes áreas de aprendizaje que estructuran el currículo, los cuales tienen entre otras como función formativa esencial hacer que los futuros ciudadanos interioricen, asimilen la cultura en la que viven en un sentido amplio, compartiendo las producciones artísticas, científicas, técnicas, entre otras., propias de la cultura y comprendiendo su sentido histórico, pero también desarrollando las capacidades, motivaciones y actitudes necesarias para acceder a esos productos culturales, disfrutar de ellos y, en lo posible renovarlos.

2.2.3. La enseñanza de las ciencias. Según Osorio (1989) la enseñanza representa un aspecto específico de la práctica educativa y social, que supone la institucionalización del quehacer educativo, su sistematización y organización alrededor de procesos intencionales de enseñanza/aprendizaje. Además como menciona Jessup (1998) la búsqueda de calidad en la enseñanza -para el caso particular de las ciencias naturales- ha llevado al desarrollo de diferentes modelos pedagógicos y didácticos que sirven de referente para el análisis de los factores motivacionales de una experiencia escolar, en los estudiantes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas I.E.D.

Si bien es cierto que la puesta en marcha del laboratorio de elaboración del polímero llamado flubber no se encuentra atado a un modelo en particular, ya que la experiencia fácilmente se puede acoplar a una diversidad de ellos, en primera instancia se puede afirmar que sus características metodológicas apuntan a un modelo de pedagogía activa, con un enfoque hacia el aprendizaje significativo; y un modelo didáctico centrado en el aprendizaje por descubrimiento.

En cuando a la pedagogía activa y aprendizaje significativo, ya que como lo plantea Camacho (2004), las acciones se encuentran centradas en la motivación del estudiante y en la promoción de actividades que propendan por la potencialización de las aptitudes y capacidades de los estudiantes, fundamentado esto en la asimilación de saberes con los que el estudiante se encuentra identificado y que es capaz de integrar a sus estructuras mentales sin arbitrariedad.

En cuanto al modelo didáctico por descubrimiento, ya que en éste, por su propia acción mental, el alumno halla en los materiales que se le proporciona una organización o una estructura que no estaba explícitamente en los mismos. Así, por ejemplo, Piaget argumenta a favor de la enseñanza por descubrimiento con su célebre idea de que *“cada vez que se le enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide al niño inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente”* (citado por Pozo, 1994, p. 237). De esta forma, Piaget está equiparando construcción e invención, de tal manera que para que un conocimiento sea realmente construido por el alumno ha de ser inventado por él.

Como señala Gil (1993), esta corriente intentó desarrollar la idea que los estudiantes debían tener un acercamiento a las actividades del trabajo científico para poder comprender los conocimientos alcanzados, proporcionando una visión abierta y accesible de la ciencia, de esta manera favorecer una actitud más positiva hacia la misma, así como llamar explícitamente la atención sobre la especificidad y efectividad de sus métodos.

Las generalidades más importantes de este modelo se precisan en la tabla 2, de acuerdo a Gil (1993, p. 99).

Tabla 2

Modelo didáctico por descubrimiento

Características	<p>El alumno es considerado como el gran artífice del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de una construcción / reinención del conocimiento ya establecido.</p> <p>El profesor juega un papel más o menos secundario en el aprendizaje, dependiendo de las distintas opciones del modelo (descubrimiento dirigido, semidirigido o autónomo).</p> <p>El contenido científico a enseñar debería poseer una fuerte carga procesual (observación, recogida de datos, elaboración de hipótesis, etc.).</p>
Etapas de implementación	<p>Confrontación del alumno a una situación problemática (generalmente sorprendente).</p> <p>Verificación de los datos recogidos con respecto a esa situación (se trataría de responder a la pregunta: ¿qué ha sucedido realmente?).</p> <p>Experimentación entorno a dichos datos (separación de variables intervinientes y comprobación de su efecto).</p> <p>Organización de la información recogida y explicación de la misma (es decir, elaboración de una teoría con respecto a la situación observada).</p> <p>Reflexión sobre la estrategia de investigación seguida (análisis del método científico).</p>
Papel asignado a la resolución de problemas	<p>Los problemas suponen un medio para la adquisición de habilidades cognitivas (especialmente, el razonamiento hipotético-deductivo).</p> <p>Importa el método seguido más que el contenido al que se refiere el problema.</p> <p>La organización docente del aula suele basarse en el trabajo individualizado o de pequeño grupo.</p> <p>Se acentúa el carácter práctico y creativo del problema.</p> <p>El resultado obtenido en el problema se interpreta normalmente en términos de descubrimiento (Perales, 1998, p. 128).</p>

2.2.4. Los contenidos actitudinales en el aprendizaje de las ciencias. Como señalan Gómez y Pozo (2001, p. 42), la naturaleza de las actitudes es esencialmente implícita, constituyendo una de las principales dificultades para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias, para lo que se requiere un trabajo continuo y a largo plazo.

Para hacer referencia a los contenidos actitudinales es necesario diferenciar entre tres componentes o niveles de análisis: las actitudes, las normas y los valores.

Las actitudes (componente conductual), se refieren a reglas o patrones de conducta; las normas (componente cognitivo), están constituidas por las creencias sobre cómo hay que comportarse y; los valores (componente afectivo), se refieren al grado en que se han interiorizado o asumido los principios que rigen las normas. De acuerdo con lo anterior, las normas, pueden enseñarse y aprenderse, mientras que las actitudes y valores requieren de mecanismos de aprendizaje específicos; sin embargo, es necesario que exista un cierto equilibrio entre estos tres componentes para que los contenidos actitudinales sean duraderos.

Tradicionalmente la enseñanza de las ciencias ha tratado de promover un cambio actitudinal que conlleve a un mejor aprendizaje de la misma y a destacar su importancia dentro de diferentes contextos. Gómez y Pozo (2001, p. 42) destacan tres tipos de actitudes que deben promoverse en los estudiantes (tabla 3): hacia la ciencia, hacia el aprendizaje de la misma y hacia sus implicaciones sociales.

Lo anterior es de suma importancia ya que se constituyen en factor determinante al momento de buscar obtener logros a nivel conceptual y procedimental.

Tabla 3
Actitudes que deben promoverse en los alumnos con la enseñanza de la ciencia

Actitudes hacia la Ciencia	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interés por aprenderla: 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motivación intrínseca ▪ Motivación extrínseca
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actitudes específicas (contenidos) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gusto por el rigor y la precisión en el trabajo ▪ Respeto al medio ambiente ▪ Sensibilidad por el orden y la limpieza del material de trabajo. ▪ Actitud crítica ante los problemas que se plantean el desarrollo de la ciencia
Actitudes hacia el Aprendizaje de la Ciencia	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ligadas al aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfoque superficial (repetitivo) ▪ Enfoque profundo (búsqueda de significado)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ligadas al autoconcepto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductual ▪ Intelectual

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacia los compañeros ▪ Hacia el profesor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Social ▪ Cooperativa frente a competitiva ▪ Solidaridad frente a individualismo ▪ Modelo de actitudes
Actitudes hacia las Implicaciones Sociales de la Ciencia	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el aula y fuera del aula 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valoración crítica de los usos y abusos de la ciencia ▪ Desarrollo de hábitos de conducta y consumo ▪ Reconocimiento de la relación entre el desarrollo de la ciencia y el cambio social ▪ Reconocimiento y aceptación de diferentes pautas de conducta en los seres humanos

De acuerdo a Gómez y Pozo (2001, p. 42), las actitudes hacia la ciencia buscan promover en los estudiantes hábitos y formas de acercamiento hacia los problemas de acuerdo con la naturaleza del conocimiento científico, es decir una aproximación hacia la forma de trabajar y proceder de los científicos; en éste sentido se destaca el rigor, la actitud crítica y reflexiva, para lograr concebir la ciencia como una forma de hacer preguntas más que como una serie de respuestas absolutas.

Como lo plantean los mismos autores, los cambios actitudinales hacia la ciencia van más allá de persuadir a los estudiantes para que ocurran, sino por el contrario, requiere una reelaboración de los componentes conductuales, cognitivos y afectivos por parte del estudiante y de estos con los docentes que son los promotores de dicho cambio. (Gómez y Pozo, 2001, p. 44)

El interés por el aprendizaje de las ciencias es bajo en la actualidad como lo señala Flores y Gómez (2010); Fuentes y García (2010); Vázquez, y Manassero (2007); Gutiérrez (1998), y si bien es cierto que tanto las actitudes hacia la ciencia, hacia su aprendizaje y sus implicaciones sociales, se relacionan directa o indirectamente con la esfera motivacional del estudiante, para la presente propuesta de trabajo se puntualiza en aquella que se

considera es la más relevante para la investigación desarrollada, y es la que se enfoca en los factores que promueven su interés por aprenderla. Lo anterior, en razón a que éstas se relacionan de manera directa con la motivación intrínseca en un individuo.

Sin embargo, las dos categorías restantes no son excluyentes y en determinado momento pueden complementar la interpretación de los resultados arrojados por los instrumentos aplicados a la muestra de la investigación; como por ejemplo se tiene, actitudes que se asocian al docente y los compañeros, el sentido de autoconcepto, competitividad frente a colaboración, uso, pautas de conducta, entre otros.

Queda evidenciado hasta este momento que las generaciones de niños, niñas y adolescentes son producto de una sociedad marcada por fluctuaciones abruptas en los referentes éticos, morales y convivenciales del contexto en el que se desenvuelven y que han desencadenado entre otras, la disgregación y configuración de nuevos esquemas de familia, la relación con el par y de estos con los referentes culturales a los que se ven abocados, desencadenando entre otras, nuevos intereses muchas veces alejados de los ideales que se manejan en un contexto educativo. Lo anterior conlleva entonces a que los estudiantes no estén interesados en la ciencia, no quieran esforzarse ni estudiar y, por consiguiente, dado que aprender ciencia es una tarea intelectual compleja y exigente, tiendan a fracasar. (Gómez y Pozo, 2001)

Lo anterior hace perentorio la creación de estrategias pedagógicas y didácticas que aproximen al estudiante a unas ciencias que capturen su atención, motivación e interés por aprenderla y apropiarla dentro de sus lógicas de interacción con el mundo real en el que conviven, se expresan y en la que reconfiguran la realidad de acuerdo a sus intereses.

Según Gómez y Pozo, la investigación psicológica ha mostrado la importancia de la motivación en el aprendizaje. “Sin motivación no hay aprendizaje escolar” (2001, p. 45).

Gómez y Pozo (2001) parten del supuesto de que no se puede esperar que los alumnos estén interesados por aprender ciencias, y parte de la solución a este problema debe emanar de los profesionales de la educación y la respuesta de entrada se centra en propiciar desde la formación científica en la escuela, el interés por aprenderla.

Un punto de partida en la comprensión del cómo fomentar el interés en los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias radica fundamentalmente en dos líneas de acción claramente definidas. Por un lado, la motivación extrínseca, en donde el éxito en la tarea emprendida radicará en la recompensa final proveniente de un tercero; por otro lado, la motivación intrínseca, en donde el éxito en la tarea emprendida depende de una recompensa que única y exclusivamente parte del interés y satisfacción personal del individuo (Ormrod, 2005), en otras palabras, responde a sus deseos e intereses más íntimos, encontrándose en consonancia con sus ideales; no es obstáculo, sino apoyo y estímulo personal para avanzar hacia adelante, cualquiera que sea la meta que esté se haya trazado.

Es la intención del presente trabajo enfocarse precisamente en las motivaciones intrínsecas que pueden favorecer más y mejores aprendizajes en los estudiantes, asociados a las ciencias naturales, en un contexto en el que éste encuentre sentido a lo que está aprendiendo y vivenciado en el contexto escolar.

2.2.5. Motivación. La Grecia de Pericles (495 a. C.- 429 a. C.) permite hacer un viaje a lo que encarna la motivación para los estudiantes de la época. El saber del mundo y sus misterios, era más que recompensa para aquellos pocos que gozaban de tan altos beneficios. No obstante, haciendo un salto en el tiempo, tan nobles fines se vieron afectados por una

época de oscurantismo para el ámbito motivacional de los estudiantes y las dinámicas propias de la escuela. La época de la revolución industrial formó a lo largo de los años, generaciones de personas caracterizadas por el automatismo requerido para el auge desmedido de la industria, el hombre hecho con la máquina y para la máquina. Sus consecuencias aún hoy en día han sido difíciles de contrarrestar.

En este sentido, las actuales consignas sobre enseñanza y aprendizaje apuntan a una educación permeada por estrategias que busquen mantener el interés del estudiante por el maravilloso hábito del descubrir, del saber. Esta labor ha sido compartida por un variado número de investigadores en el campo de la motivación, como Aguilar y Escobar (2002), Cosacov (2010), Gutiérrez (1998), Marina (2011), Maslow (1991), Mora (2013), Ormrod (2005), Tapia (2005), entre otros, que con sus aportes han enriquecido los referentes teóricos que permiten comprender de mejor manera las acciones motivadas de los estudiantes en el ámbito escolar.

2.2.5.1. Etimología de la palabra motivación. Para comprender mejor los elementos que subyacen a la motivación, Cosacov (2010, p. 303) nos amplía este panorama adentrándonos a sus orígenes etimológicos:

“Etimológicamente, el término *motivo*, así como sus derivados, proviene del Latín *movere* el cual alude a la idea de movimiento. De modo tal que puede sostenerse que tanto por su etimología, así como por su significado actual, el concepto de motivación se asocia estrechamente a consideraciones dinámicas (es decir, a consideraciones sobre aquello que activa nuestro comportamiento y le conduce a iniciar la una búsqueda) y al mismo tiempo lleva implícito una explicación del porqué de cierta conducta.”

Es importante tener presente en este punto y de acuerdo a Cosacov (2010) el que “un motivo no es una conducta, sino aquello que explica la conducta. La conducta es un dato, un hecho, mientras que los motivos son constructos, interpretaciones de tales hechos” (p.

303). Por lo que el autor refiere que la consecuencia de los motivos se infiere o inducen de la conducta. Estos motivos vendrán a determinar la búsqueda o evitación de las metas a las que se afronta un individuo.

De acuerdo a Maslow (1991), “Una teoría consistente de la motivación debería asumir...que la motivación es constante, inacabable, fluctuante y compleja...” (p. 8).

A continuación se presenta algunos referentes sobre motivación desde los autores planteados y que servirán de base para comprender el fenómeno en estudio de la presente investigación.

2.2.5.2. La Motivación desde la perspectiva psicológica. La motivación que se concibe como, “el estado interno que nos anima a actuar” (Ormrod, 2005, p. 480), se presenta en el estudiante de múltiples formas, que en ocasiones no contribuyen de manera plena a la consecuencia de los objetivos y metas trazados en un plan educativo.

Ormrod muestra a partir del estudio hecho por diversos autores que, si bien el estudiante tiene algún tipo de motivación cuando hace parte del ámbito educativo, éste no siempre se presenta como motivante en sí mismo. (Ormrod, 2005)

De entrada Ormrod (2005), invita a los profesionales de la educación a reflexionar sobre una situación bien particular. A diferencia de lo que habitualmente se cree, los estudiantes sí tienen algún tipo de motivación personal que les mantiene en el ámbito escolar; motivaciones que responden a expectativas e intereses personales, sujetos éstos al contexto social en el que se desenvuelven. Por lo anterior, la misma autora invita a pensar que, las experiencias de aprendizaje deben estar enfocadas en primera instancia a saber de qué forma están motivados los estudiantes (Ormrod, 2005, p. 480), a fin de que el docente

se concentre en alentar acciones que promuevan aprendizajes relevantes y significativos para el estudiante.

En las últimas décadas, los investigadores de la educación han permitido esclarecer el papel preponderante de la motivación en la formación integral de los estudiantes. Ormrod (2005) hace un análisis de diferentes autores para concluir que la motivación humana es un factor relevante en el desarrollo de sus procesos cognitivos. Uno de estos grandes exponentes de la psicología que realiza un trabajo interesante en el campo de la motivación es Maslow, quien desarrolla un enfoque humanístico que hoy día se asocia a la educación afectiva o pedagogía del afecto. Este centra su atención no en lo intelectual, sino en las "emociones, sentimientos, intereses, valores y el carácter" (1991, p. 384). En relación a lo anterior, Maslow (1991, p. 384-385) plantea los siguientes elementos que hacen parte de una educación humanista:

- Responsabilidad del propio aprendizaje y el desarrollo de la propia identidad.
- Apoyo y reconocimiento de las necesidades de amor en un sentido de autovaloración.
- El profesor como agente organizador de una clase abierta.
- El uso de grupos de nivel semejante en el proceso de aprendizaje, por ejemplo, aprendizaje en equipo con discusiones dirigidas por el alumno, el aumento del esfuerzo individual por el proceso e interacción del grupo.

Dicho enfoque humanista busca desde la perspectiva del mismo autor el despertar la confianza en sí mismo, el insight, la espontaneidad y el crecimiento personal.

A lo anterior se suma el hecho de que para Maslow, la motivación debe también ser abordada desde un enfoque holístico, al considerar que el individuo completo está motivado y no solo una parte de él. Lo anterior lo plantea el mismo autor no desligado de la percepción, la memoria, las emociones y el contenido del pensamiento que tiene el

individuo sobre las cosas, quién es cambiante, de acuerdo a las condiciones de su medio interno o externo. (1991, p. 3-4.)

El del por qué es importante tener presente la motivación en las experiencias de aprendizaje, Ormrod lo sintetiza muy bien a partir de las premisas de diferentes autores; la autora indica que el estudiante se acopla a experiencias pedagógicas, en la medida que éstas sean de gran relevancia para su vida personal y cumpla con expectativas de éxito futuro. El estudiante que hace lo que disfruta, se anima a descubrir y redescubrir a partir de sus fallas o aciertos, que enriquecen con experiencia su proyecto de vida personal y profesional. (Ormrod, 2005, pp. 180-181). Maslow creía igualmente que la educación debía contribuir a tan nobles fines orientando al estudiante sobre su crecimiento personal, en qué dirección crecer, qué elegir y que rechazar; a lo que se sumaba la enseñanza a edades iniciales del arte, la música y la danza, para una construcción idónea de la identidad psicológica y biológica del individuo. (Maslow, 1991, p. 386).

El estudiante debe encontrar en los espacios escolares, un apoyo para realizarse como persona en aspectos tan amplios que van desde lo académico, a lo meramente personal, encontrando en los aprendizajes una oportunidad para integrarlos a sus esquemas de vida, o al menos, no encontrando en ellos un obstáculo en la realización de sus metas. Al respecto, Herbert (citado en Maslow, 1991, p. 384), nos muestra una perspectiva diferente del aula como centro de formación del estudiante. En su aula, se maneja la idea de una *clase abierta*, en la cual el docente ya no cumple un papel autoritario, sino por el contrario, entra en un estado de camaradería con los estudiantes, apoyándoles en el desarrollo de sus intereses.

Se debe tener claro que patrones son los que cambian en el ámbito escolar cuando un estudiante pasa de un grado a otro, para determinar porque aquello que era motivante, deja de serlo de un momento a otro. De lo anterior, se puede anticipar e inferir que se debe evitar cuadrricular la enseñanza; el aprender debe ser en todas sus expresiones una experiencia agradable y motivadora en sí misma, al representar ésta, la oportunidad de interpretar el mundo y sus fenómenos de forma más lógica y coherente. Sugiere Ormrod (2005) la importancia de que el docente sea en sí mismo ejemplo de motivación, al realizar la labor educadora de forma optimista y con la convicción de que lo que se hace, parte del propio gusto y agrado, dando paso a la idea por ende, de que el aprender debe ser igualmente agradable para el estudiante, pero además útil.

Por otro lado, es importante que el docente motive a sus estudiantes haciendo uso de estrategias que permitan premiar su proceso y logros académicos. El que al estudiante se le sea reconocido sus logros de alcance, propicia condiciones que favorecen su seguridad y motivación hacia el aprendizaje continuo. En todo caso, debe evitarse que el estudiante centre su atención en procesos de aprendizaje motivados solamente por recompensas, que desvirtuarían la labor propia del aprendizaje. Al respecto, los resultados de diversas investigaciones dan cuenta de la importancia de que los adultos sean ejemplo de creatividad, espontaneidad y auto estima para los estudiantes, ya que ellos aprender mejor de un adulto con dichas características y en donde su acompañamiento gira en torno a una permanente ayuda en pro del alcance de significado de lo que se aprende en un sentido de libertad y no de permanente control. (Maslow, 1991).

Una de las condiciones que Ormrod (2005) considera importante en la motivación del estudiante en el ambiente escolar, es que éste se sienta físico, psicológica y

emocionalmente estable. Basta con que una persona se mire a sí misma, para descubrir diferentes situaciones para las cuales no rinde al máximo potencial, debido a razones múltiples que van desde un simple trasnocho, hasta una virosis gripal. Es de suma importancia que en las instituciones de educación se cuente con la posibilidad de elaborar estudios diagnósticos de los estudiantes al inicio del año escolar, a fin de detectar problemas en ellos, que pudiesen estar interfiriendo en su normal desempeño académico y convivencial. El seguimiento y control de casos especiales, sumando a estrategias mitigadoras de esas condiciones garantizarán en gran medida, integrar a las dinámicas escolares de manera satisfactoria, población de estudiantes que en otros casos quedarían excluidos.

Dentro de lo planteado por Guest (citado por Maslow, 1991, p. 385), se infiere que las instituciones educativas deben revisar sus programas educativos a fin de determinar que tan cubiertas se encuentran las necesidades fisiológicas, de seguridad y de amor y pertinencia, antes focalizarse en las de estima y autorrealización. Esta última necesidad de acuerdo al mismo autor, puede ser solventada a partir de exposiciones de los trabajos de los estudiantes, explicaciones con murales informativos de los cursos, premios de aliento, y participación en la producción y actividades especiales.

En este orden de ideas, el docente en el aula de clase debe propiciar diferentes tipos de actividades que le permitan al estudiante abordar la temática tratada, desde niveles de aproximación diferentes y matizadas en todo caso por la creatividad, dinamismo, lúdica y grado de persuasión de las mismas, a fin de evitar que el estudiante recaiga en la monotonía y la fatiga. Un elemento importante que señala Ormrod (2005) es que, algo que genera mayor grado de seguridad y con ello una relación directa a la motivación del estudiante, es

sentir que la clase del docente tenga ciertas características que dan cuenta de un orden y lógica en la consecución de las tareas a abordar. En algunas instituciones educativas por ejemplo, se manejan estrategias y enfoques pedagógicos y didácticos comunes en todas las áreas, a fin de garantizar un orden en el modo de abordar las temáticas por parte del estudiante, sin restar el grado de autonomía correspondiente a los diferentes campos del saber. Cuando el estudiante tiene la claridad de que es lo que siempre debe hacer y cómo debe hacerlo, le genera un mayor estado de seguridad y con ello un mayor grado de motivación, al sentir que tiene más aspectos de su vida escolar bajo control.

Es importante no olvidar el carácter humano que deben tener las relaciones maestros-alumnos, como elemento preponderante en la motivación de las dinámicas en el aula. En efecto, se debe tener claro las relaciones de respeto y formalidad en las diversas situaciones de la vida escolar que así lo ameriten; sin embargo, también se deben cultivar espacios en dónde las relaciones docente-estudiante, sean más abiertas y cálidas.

La diversa literatura existente permite inferir que tanto la motivación, como el aprendizaje y la emoción, son elementos que se presentan de manera particular en el individuo y responden a criterios de la psiquis y la genética personal, asociadas éstas, por factores moldeadores del ambiente y la sociedad. En relación al entorno, Maslow indica que la motivación humana “raramente se realiza en la conducta, si no es en relación con un situación y unas personas” (Maslow, 1991, p. 14).

De acuerdo a las apreciaciones de Zajonc (citado en Ormrod, 2008, p. 496), encontramos que el aprendizaje se relaciona con la motivación en la medida en que, si el proceso de transformación cognitiva es agradable en sí mismo, garantizará en alguna medida el que los conocimientos adquiridos por el estudiante serán más efectivos y

duraderos, esto es, que si el estudiante disfruta lo que hace y lo que aprende en los diversos ambientes de aprendizajes que existen en la institución educativa, éstos permanecerán más atentos y motivados, como lo referencia Hoffman y Lazarus (citados en Ormrod, 2005, p. 496); y además, dando pie para que dichos aprendizajes se inserten de forma más satisfactoria en la memoria a largo plazo, como lo indica Ormrod (2005).

De lo anterior se desprende que cuando el estudiante encuentra situaciones que le representan un reto, pero cuenta con una adecuada motivación intrínseca y extrínseca, tendrá la posibilidad de transformar sus esquemas mentales, al presentarse lo que Ormrod resume de diversos autores como, “disonancia cognitiva” (Ormrod, 2005, p. 496).

Por otro lado, la motivación y la emoción se entrelazan en una línea delgada que converge en el sentir del estudiante frente así mismo, y frente a lo que se encuentra desarrollando. Se puede inferir de Harter (citado en Ormrod, 2005, p. 495), que si la motivación es positiva, las emociones que desarrolla el estudiante son igualmente positivas, y viceversa. Sin embargo, el docente pudiese estar esperando que el estudiante desarrollara en sus clases una motivación excesiva, no obstante, en este caso se debería actuar con prudencia, ya que como lo plantea Ormrod (2005), esta situación podría causar un efecto contrario, generando estados de ansiedad, que a la larga afectaría tanto o más los procesos de aprendizaje en el estudiante.

Dentro de los planteamientos de Maslow, se identifica a la buena disposición, como un factor importante dentro de la educación afectiva, considerando el mismo autor que no es aconsejable implementar ninguna estrategia hasta que docente y estudiante se encuentren preparados para implementarla. Maslow consideraba además que la creatividad era un rasgo característico de cualquier persona y que ésta era utilizada para resolver un mismo

problema de diferentes formas. Sus planteamientos conectaron fácilmente con las ideas de Gardner, quien tras años de investigación en psicología cognitiva y neuropsicología, plantea la teoría de las inteligencias múltiples, las cuales categorizó en: inteligencia lingüística, musical, lógico-matemática, espacial, corporal, cinestética o personal. Desde esta perspectiva, cada individuo hará uso de su inteligencia particular para resolver de la mejor manera posible, el problema al que se enfrente. (Maslow, 1991, p. 385-386).

De lo anteriormente revisado se puede sustraer el hecho de que la motivación encarna una máscara de mil facetas, intercambiables unas con otras, y que le otorgan al maestro la posibilidad de la versatilidad en su quehacer, haciendo de su oficio una labor sumamente gratificante para él y de por sí, enriquecedora para sus alumnos.

2.2.5.2.1. Motivación intrínseca. A diferencia de la motivación extrínseca en donde el interés de un individuo por la tarea cumplida dependerá del tamaño y valor de la recompensa (Ormrod, 2005), la motivación intrínseca se arraiga a lo más íntimo del ser de la persona, se asocia a sus ideales, a sus imaginarios, a sus metas personales y a sus deseos más interiores. De acuerdo a Ormrod, la fuente de la motivación reside en el individuo y la tarea: el sujeto encuentra la tarea agradable o que merece la pena por sí misma. (Ormrod, 2005, pp. 481-482)

Para Maslow, el estudio de la motivación debe contemplar los deseos y las necesidades últimas del ser humano, al igual que la parte de su inconsciente. Lo anterior le permitirá comprender las razones por las cuales el ser humano es un animal que difícilmente se encuentra completamente satisfecho. (Maslow, 1991, p. 6-9).

La motivación intrínseca se constituye por ende en el estado ideal a través del cual un individuo puede alcanzar de forma satisfactoria las metas que se ha trazado; no obstante y

como nos lo refiere Ormrod (2005), un estudiante en los primeros años de escolaridad se encuentra con cierto grado de motivación intrínseca hacia la escuela, no obstante esta va mermando a medida que avanza en los diferentes grados o niveles de escolaridad. Lo anterior se debe entre otras a estilos y modos de aprendizaje que no responde a las expectativas del estudiante, a la falta de contextualización del conocimiento y a la aparición de nuevos intereses que responde a cambios biopsicosociales del individuo, propios de la edad en la que se encuentran como pre o adolescentes, tal y como es reportado en investigaciones como las de Gutiérrez (1998) en relación a las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia; Flores y Gómez (2010) en relación a la motivación de estudiantes en escuelas mexicanas, entre otras.

De acuerdo a Ormrod (2005, p. 482):

La motivación intrínseca tiene muchas ventajas sobre la motivación extrínseca. En cualquier tarea, los alumnos motivados de forma intrínseca suelen:

- Hacer la tarea por iniciativa propia, sin que haya que engatusarlos o empujarlos a ella.
- Implicarse cognitivamente en la tarea (por ejemplo, manteniendo centrada la atención).
- Abordar aspectos más difíciles de la tarea.
- Aprender la tarea de forma más significativa y no de memoria.
- Realizar cambios conceptuales cuando es preciso.
- Ser creativo durante la ejecución.
- Persistir a pesar del fracaso.
- Disfrutar, incluso a veces entusiasmarse, con lo que se está haciendo.
- Evaluar regularmente su propio progreso, a menudo usando sus propios criterios.
- Buscar oportunidades adicionales para seguir con la tarea.
- Tener un alto rendimiento.

Se hace necesario entonces propiciar estrategias pedagógicas, didácticas y metodológicas que favorezcan la máxima expresión de la motivación intrínseca del

estudiante, por un lado, y por otro lado, ser coherente con aquellos elementos que usa el docente como herramienta de motivación extrínseca, para que estas realmente se volqué a los intereses particulares de cada estudiante.

Para Cohen (citado en Cosacov, 2011, p. 304), los motivos pueden ser clasificados como aparecen en la figura 5:

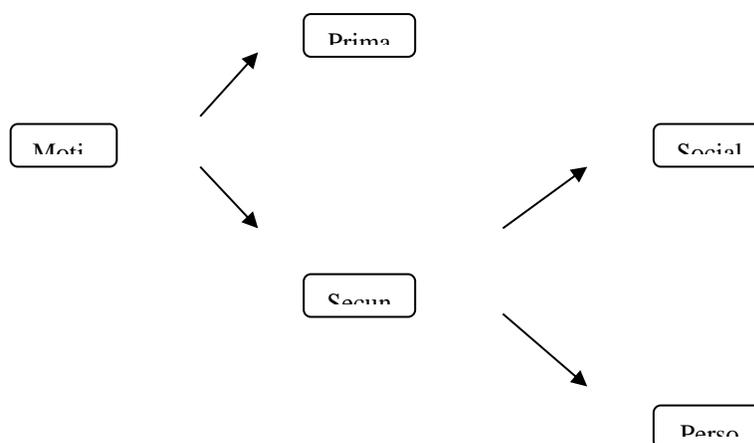


Figura 5. Clasificación de los motivos según J. Cohen.

En relación a la clasificación de Cohen (2010, p. 304-305), los motivos primarios (presentes tanto en el Hombre como en los animales dada su necesidad para la supervivencia), se asocian más a las características genéticas del individuo, que a algún tipo de condicionamiento social. Como ejemplo se encuentra el hambre, la sed, la necesidad de dormir, entre otros. Los motivos secundarios (presentes en el Hombre y no indispensables para la supervivencia), se ven afectado por un mayor condicionamiento social y casi nula dependencia del factor genético. Como ejemplo de motivos secundarios

sociales se encuentra la necesidad de pertenencia a un grupo, la necesidad de autonomía, entre otras, y como ejemplo de los motivos secundarios personales puede encontrarse los hobbies de una persona.

Teniendo en cuenta la relación entre los motivos primarios y secundarios, Maslow (citado en Cosacov, 2010, p. 307) presenta la siguiente pirámide sobre los motivos humanos (figura 6):

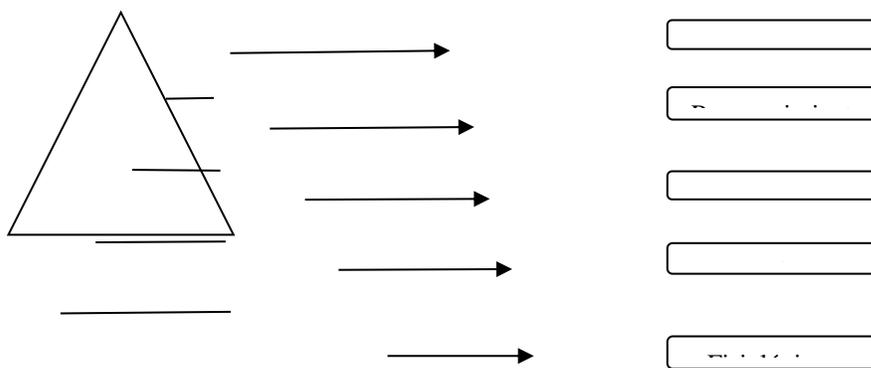


Figura 6. Pirámide de Maslow.

De acuerdo a los postulados de Maslow, la pirámide refleja el orden probable en los que se satisfacen ciertas necesidades, las cuales corresponde en orden de importancia a los motivos humanos. En la base se encuentran las motivaciones fisiológicas como el hambre y la sed, los cuales deben satisfacerse primero para dar paso a los motivos restantes y que corresponden a los secundarios, anteriormente enunciados. (Cosacov, 2010, p. 307).

Lo anterior es de suma importancia a la hora de analizar como los motivos primarios se relacionan y en ocasiones influyen en la forma como se manifiestan los secundarios, siendo esto determinante en los procesos de evitación o aceptación de las metas que

enfrenta un estudiante ya que esta relación simbiótica de motivos son comprensibles desde una perspectiva holística e integradora como la plantea la teoría sistémica.

A su vez, investigaciones en el campo de la antropología indican que los deseos fundamentales de los Humanos tienen una cercanía muy íntima con sus deseos consientes cotidianos; no obstante, son los deseos fundamentales inconsciente, los que Maslow tomará como “los únicos fundamentos sólidos de clasificación en la teoría de la motivación”. (Maslow, 1991, p. 7,12).

Para Maslow, los instintos tampoco son desconocidos y estos (que el autor define como una “unidad motivacional”), se relacionan con los impulsos y con la conducta motivada del individuo para la consecución de las metas presentadas. Lo anterior, como lo refiere el mismo autor, no escapa a la influencia íntima que ejerce la herencia sobre todos estos procesos. (Maslow, 1991, p. 13).

Como síntesis de esta perspectiva encontramos los siguientes ejes orientadores en la tabla 4:

Tabla 4
Síntesis motivacional desde la perspectiva psicológica

Perspectiva de análisis	Referentes centrales	Palabra (s) clave	Idea orientadora
Psicológica	Ormrod (2005) Maslow (1991) Cosacov (2010)	Motivación intrínseca	Responde a los intereses particulares de cada quien, sin que medie en ello recompensa externa, más que la propia satisfacción personal.

2.2.5.3. La Motivación desde la perspectiva cognitiva. La cognición como ciencia presenta en la actualidad un vasto campo de acción y complementa de manera especial a cuerpos teóricos como los de la psicología y la educación, entre otros; sin embargo, para el presente apartado se toma como referente para esta perspectiva lo planteado por Aguilar y

Escobar (2002), quienes afirman en relación a los factores cognitivos, que son aquellos que están fundamentados en la “interpretación de los sucesos” (VII). Lo anterior es referido a todas aquellas condiciones que se entrelazan y suscitan (a veces simultáneamente) acciones motivadas favorables en los estudiantes que interactúan en diversos ambientes de aprendizaje. Si bien es cierto que pueden dichos factores estar relacionados con aspectos pedagógicos y didácticos (y muy posiblemente lo están), la relación presentada aquí no busca ser ni lineal, ni explícita, pero si complementaria.

La manera tradicional en la que se concebía los aprendizajes dentro de la formación estudiantil a partir de del uso desmesurado de la memoria como garante de los aprendizajes adquiridos por el estudiante, afianzó de tal manera sus raíces que aún hoy día es habitual encontrar en los pasillos y en las aulas, el uso recurrente de estrategias y técnicas que desconocen el papel importante de la reflexión crítica y profunda que debe conllevar los aprendizajes, como así mismo, el desconocimiento de los factores que benefician a la motivación intrínseca y que pueden orientar en direcciones correctas, las acciones tanto de docentes como de estudiantes.

La educación tradicional marcada ampliamente por principios y procesos propios de la psicología conductista abarcó un periodo en la historia de la humanidad, en la que la visión de mundo buscaba dar respuesta a las necesidades imperantes de una sociedad en auge cada vez más creciente a nivel industrial, la cual generaba estándares de pensamiento y acción enmarcados en un mecanicismo propio de las invenciones de la época. Era necesario dar origen a una nueva generación formada con la máquina y para la máquina. Al respecto, Capra nos muestra cómo el pensamiento humano se transmuta desde la Grecia de Aristóteles en donde los sistemas (cualquiera que estos sean), se comprenden desde el

sentido de unidad, para posteriormente dar paso al mecanicismo cartesiano propio de la época de la mano de Copérnico, Galileo, Descartes, Bacon y Newton, originándose posteriormente un reencuentro con los orígenes en los principios de la Teoría Sistémica, la cual basa sus postulados en la idea de que el todo es más que la suma de sus partes.(2006, p. 48-49)

En ese mismo orden de ideas, la pedagógica, la didáctica y más recientemente la psicología cognitiva se han convertido en un excelente caldo de cultivo para propuestas que median en el aprendizaje de un individuo, posibilitando la comprensión de este proceso desde una mirada integradora y holística. Al respecto, trabajos en el campo de las ciencias como los de Domínguez (2009) sobre actividades reveladoras del pensamiento; Benegas (2007) sobre la implementación de tutoriales en el aprendizaje activo de la física; Crouch y Mazur (2001) sobre instrucción por pares; Sokoloff (1997) sobre aprendizaje a través de demostraciones interactivas; entre otros, son tan solo unos pocos ejemplo de los esfuerzos que investigadores en el campo de la educación realizan día adía, para mejorar las practicas pedagógicas en las instituciones de formación.

Lo anterior ha representado un reto para los investigadores del campo de la educación y para las mismas instituciones en las que se forman intelectualmente y socialmente los estudiantes. Surge la necesidad de desarrollar propuestas didácticas innovadoras que potencialicen las capacidades de los educandos y además, sirvan de canal efectivo entre los cuerpos de conocimiento científico cada vez más robusto y los ambientes escolares de aprendizaje.

Un punto en el que convergen los investigadores frente a propuestas pedagógicas y didácticas asociadas a la motivación, se centra en el entorno cultural y social en el que se

desarrollan los estudiantes y que a su vez determinaran en mayor o menor medida las creencias, valores, metas e intereses que no siempre se encuentran en consonancia con lo que la sociedad actual les exige como miembros activos y menos con lo que se espera del entorno educativo.

En anteriores apartados se acota el significado de motivación desde la perspectiva de diversos autores, sin embargo, Tapia (2005, p. 14), amplía de forma pertinente este concepto:

...si nos preguntamos como padres o profesores a que nos referimos cuando decimos que nuestros hijos o nuestros alumnos están más o menos motivados por aprender, probablemente todos coincidiremos en señalar que un chico o una chica están motivados si atienden en clase, si preguntan para aclarar sus dificultades, si se ponen pronto a estudiar o hacer sus tareas, si trabajan sin distraerse y sin que parezca importarles el tiempo que llevan haciéndolo, si hablan a menudo de lo interesante que resulta lo que estudian, si espontáneamente realizan actividades que permiten aprender aunque no se les haya pedido en la escuela, si se manifiestan contentos y satisfechos con lo que aprenden.

Lo anterior conlleva a pensar que si lo expuesto o parte de ello se encuentra presente en los estudiantes, se está en buen camino frente al desarrollo de actividades educativas que promueven acciones motivadas en ellos, de lo contrario, se hace necesario reflexionar sobre aspectos tendientes a favorecer acciones que promuevan el interés y el ánimo de los educandos.

El estudio de la motivación es un tema caleidoscópico que da la posibilidad de múltiples interpretaciones, pero que en esencia se pueden resumir en una frase de san Agustín (citado en Marina, 2011, p. 15): “Cada uno es lo que ama”. Y en mucho, la motivación tiene que ver con este aspecto.

Tapia (2005, p. 15), considera como necesario cuestionarse sobre los aspectos de los que depende la motivación y que se relacionan con los objetivos, metas, el coste, los medios y las expectativas que tiene un estudiante (figura 7).

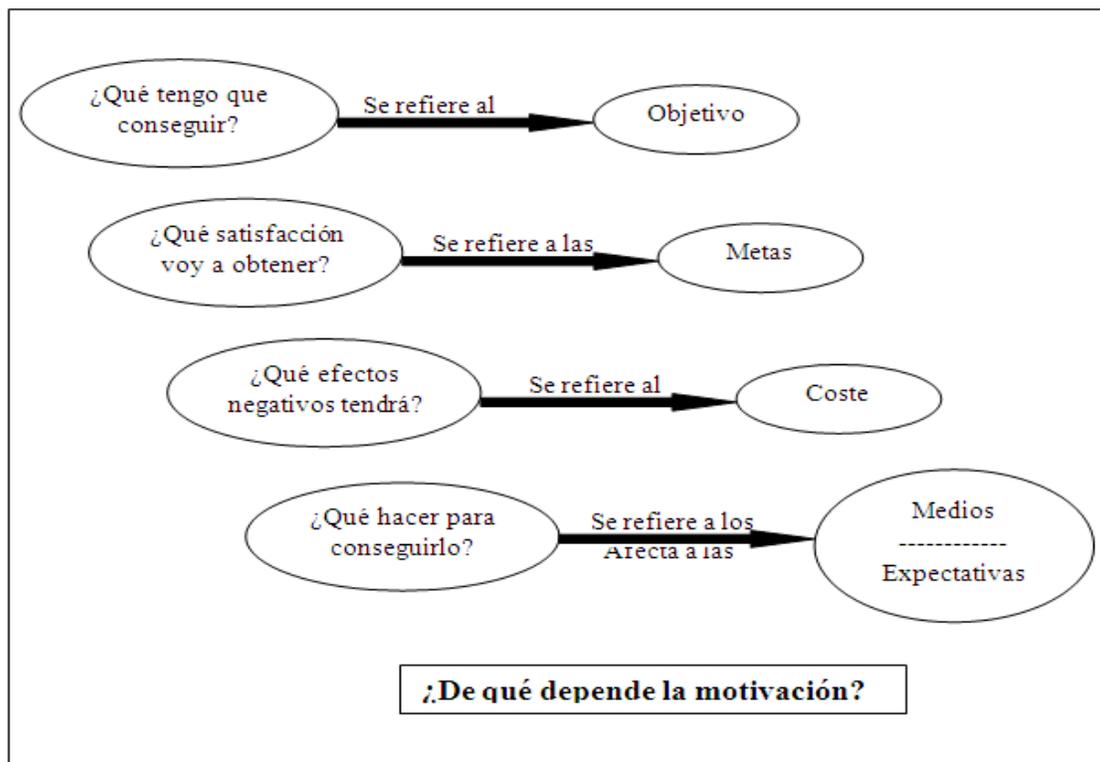


Figura 7. Preguntas subyacentes al proceso motivacional.

El abordaje de estos factores motivacionales no puede realizarse sin desconocer la influencia que ejercerá un contexto implícito y explícito asociado al estudiante al momento de cuestionarse sobre lo que subyace a la motivación personal y sobre las preguntas que al respecto un individuo se puede plantear. En ese sentido, Espinoza escribió: “Somos conscientes de nuestros deseos e ignorantes de las causas que los determinan”. (Citado en Marina, 2011, p. 19)

Tapia considera importante tener claras unas expectativas viables frente a lo que se espera alcanzar cuando se busca desarrollar o mejorar la motivación en los estudiantes, para lo cual, el autor presenta unos referentes básicos al respecto y que se pueden observar en la figura 8 (2005, p. 18), lo cual recuerda que es preciso no olvidar la importancia del entorno escolar y su clima de aprendizaje como factores que determinan en mucho las características dinámicas de la motivación.

El mismo autor advierte que (y como se indicó anteriormente), cualquier intento que realice un docente por motivar a sus estudiantes, estos pasaran dichas experiencias por filtros que terminaran por condicionar la respuesta final que opere posterior a un programa que busque cambios en las acciones especialmente motivadas.

Ampliando lo anterior, Marina considera importante que cuando se intente influir en las conductas motivadas, no se puede perder de vista una triada determinante para desarrollarla: El deseo, el valor del objetivo y los facilitadores de la tarea. El deseo, como la conciencia de una carencia o anticipación a una recompensa; el valor del objetivo, como el aliciente de la meta que se desea alcanzar; y los facilitadores de la tarea, como aquellos elementos que favorecen el alcance de la meta o por el contrario se constituyen en obstáculos. (Marina, 2011, p. 24-28).

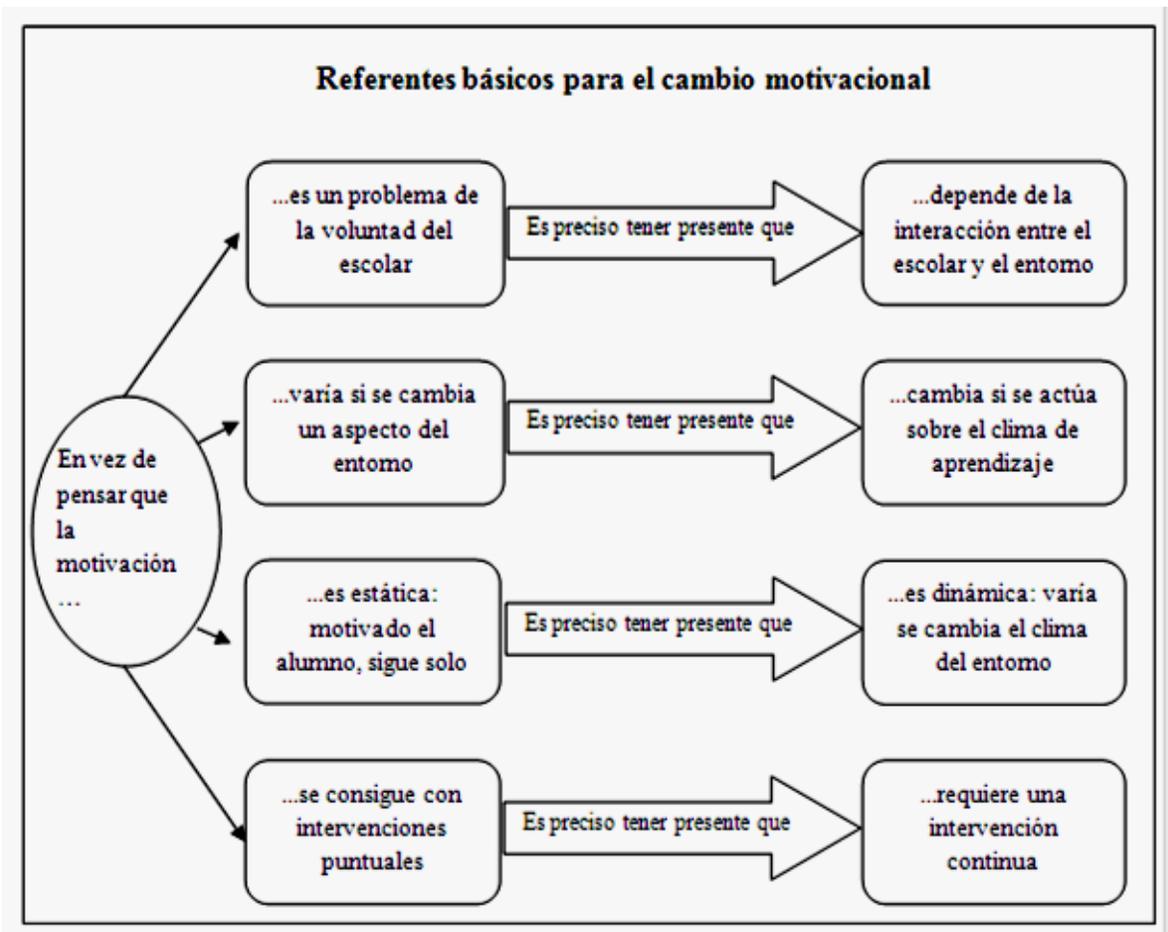


Figura 8. Referentes para orientar los esfuerzos dirigidos al cambio motivacional.

Dadas las diversas respuestas que pueden generarse frente acciones que promueven la motivación, Tapia ha hecho una clasificación de éstas (figura 9), a partir las investigaciones de diversos especialistas. Las orientaciones motivacionales se resumen en: orientación al aprendizaje, al resultado y a la evitación (Tapia, 2005, p. 26).

Cuando los estudiantes se enfocan en acciones orientadas al aprendizaje, estas redundan positivamente en la integración de saberes a sus esquemas mentales, además se

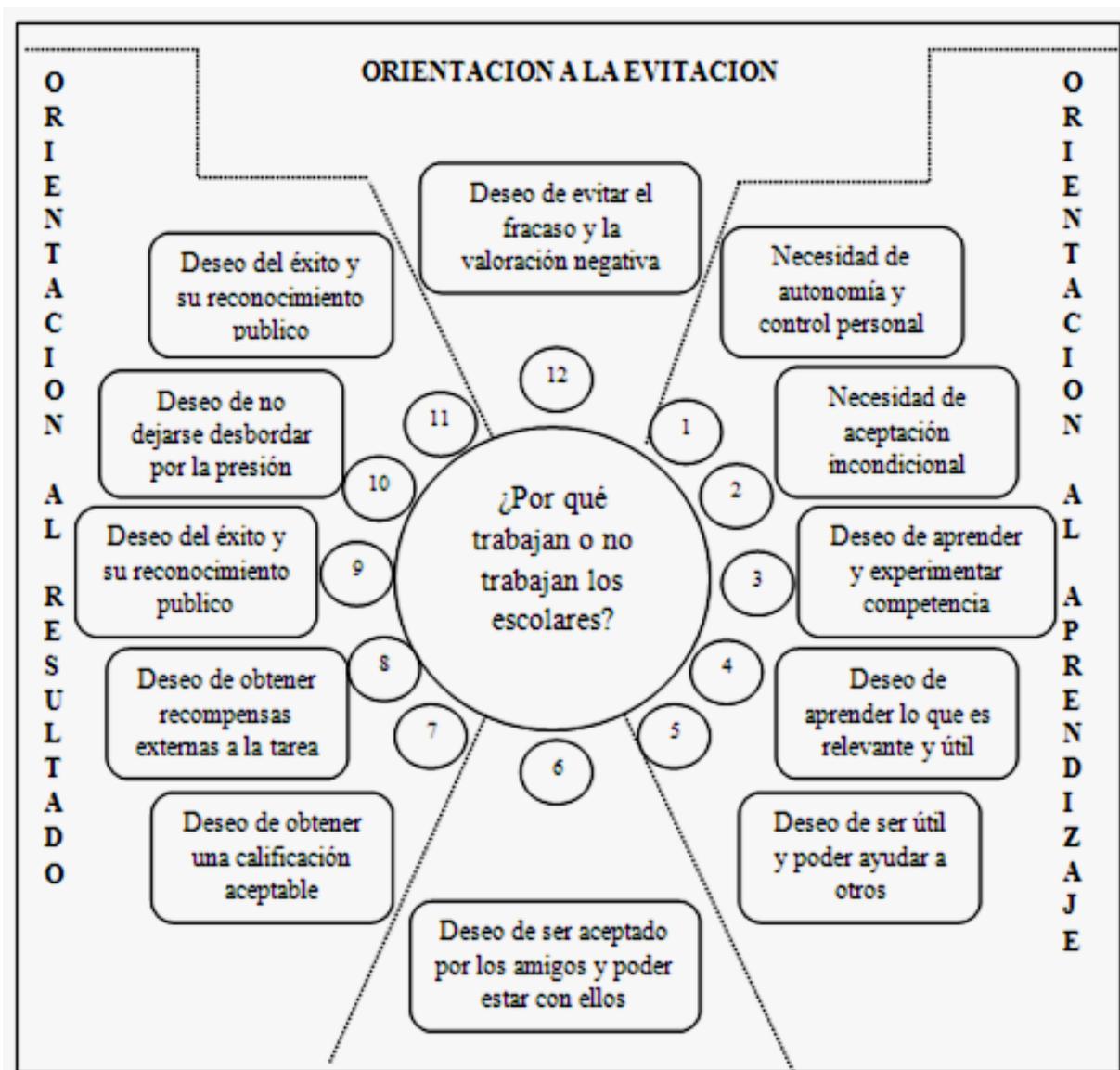


Figura 9. Metas de los alumnos al enfrentarse a la actividad escolar.

desarrollan varias de ellas de manera sincronizada, atendiendo al logro de “incentivos distintos que actúan de diferente modo sobre la motivación”. (Tapia, 2005, p. 39)

En la medida en que sensaciones adecuadas de autonomía, aceptación, el deseo personal de aprender y sentirse a un buen nivel en relación a los demás, percibir que lo que aprende es útil y que con lo que sabe puede influir positivamente en la vida de otras

personas, se constituye en una base sólida que le permite al estudiante mantener el interés y el deseo de aprender por periodos prolongados de tiempo.

Por otro lado, cuando los estudiantes centran sus esfuerzos netamente en los resultados y las recompensas que pueden obtener de ellos, las estrategias empleadas por estos no son completamente efectivas si de lo que se trata es de mejorar procesos de “comprensión y asimilación de los contenidos escolares y la adquisición de las capacidades que constituyen el objetivo de la actividad escolar.” (Tapia, 2005, p. 52)

Al igual que las orientaciones motivadas al aprendizaje, las orientadas a los resultados se presentan de manera simultánea en el estudiante, unas con mayor grado que otras, presentándose “perfiles de motivación distinta en los estudiantes”. (Tapia, 2005, p. 52-53)

Lo anterior expuesto amplía el panorama sobre cómo operan en los estudiantes las acciones motivadas que los orientan hacia sus metas o intereses personales, sin embargo, la mirada al respecto queda sesgada si no se contempla los cambios (a veces un poco drásticos) que presentan los estudiantes a medida que avanzan a través de los diferentes grados de escolaridad. Tapia (2005) ofrece una perspectiva al respecto, sin embargo ésta debe ser contemplada a la luz de los postulados que desde la mirada psicológica de la motivación, como desde la mirada biológica, son presentados al respecto.

Para Tapia y los hallazgos encontrados en varias investigaciones al respecto, la motivación sufre una metamorfosis en los estudiantes a medida que éstos pasan de niños a preadolescentes, adolescentes y adultos jóvenes. Uno de los principales cambios que el autor anota es el incremento de sentimientos derrotistas y temor al fracaso, como su inadecuado manejo de presentarse; la necesidad de sentirse reconocido y parte de un grupo

que comparte valores, metas e intereses similares; incremento de la sensación de competencia; entre otras. (Tapia, 2005, p. 84-91)

Una manera de contrarrestar o al menos mermar el impacto de esta etapa de transición motivacional en los estudiantes parte de lo mucho que se anime el docente a mejorar su práctica docente. De acuerdo a Tapia (2005, p. 85):

...los profesores contribuimos a crear entornos más o menos motivadores a través del modo de plantear globalmente nuestras asignaturas, de la forma de organización específica de las clases y actividades, de nuestro modo de interactuar con los alumnos y alumnas, de nuestro modo de evaluarlos, etc.

Otra opción importante a ser tomada en cuenta para contrarrestar etapas poco motivadas en los estudiantes proviene de la teoría de la publicidad, la cual se encuentra dentro de lo que se conoce como “ciencia de la persuasión”, creada por Reeves, Burnett y Croll (citados por Marina, 2011, p. 33). Estos autores plantean un modelo al que denominan AIDA y que hace referencia a: atraer, interesar, despertar el deseo y activar el comportamiento de los potenciales compradores de un producto determinado. Dadas las características de la sociedad de consumo en la que han crecido nuestros actuales estudiantes, Marina sutilmente sugiere la posibilidad de diseñar (de manera pedagógica y didáctica), una especie de campaña de marketing que convenza a los estudiantes de la importancia de empoderarse a partir de acciones motivadas, de aquellas cosas que son de gran relevancia en su formación académica y personal, tal cual si estuvieran adquiriendo para sí algo que es de su gusto y deseo. (Marina, 2011, p. 33)

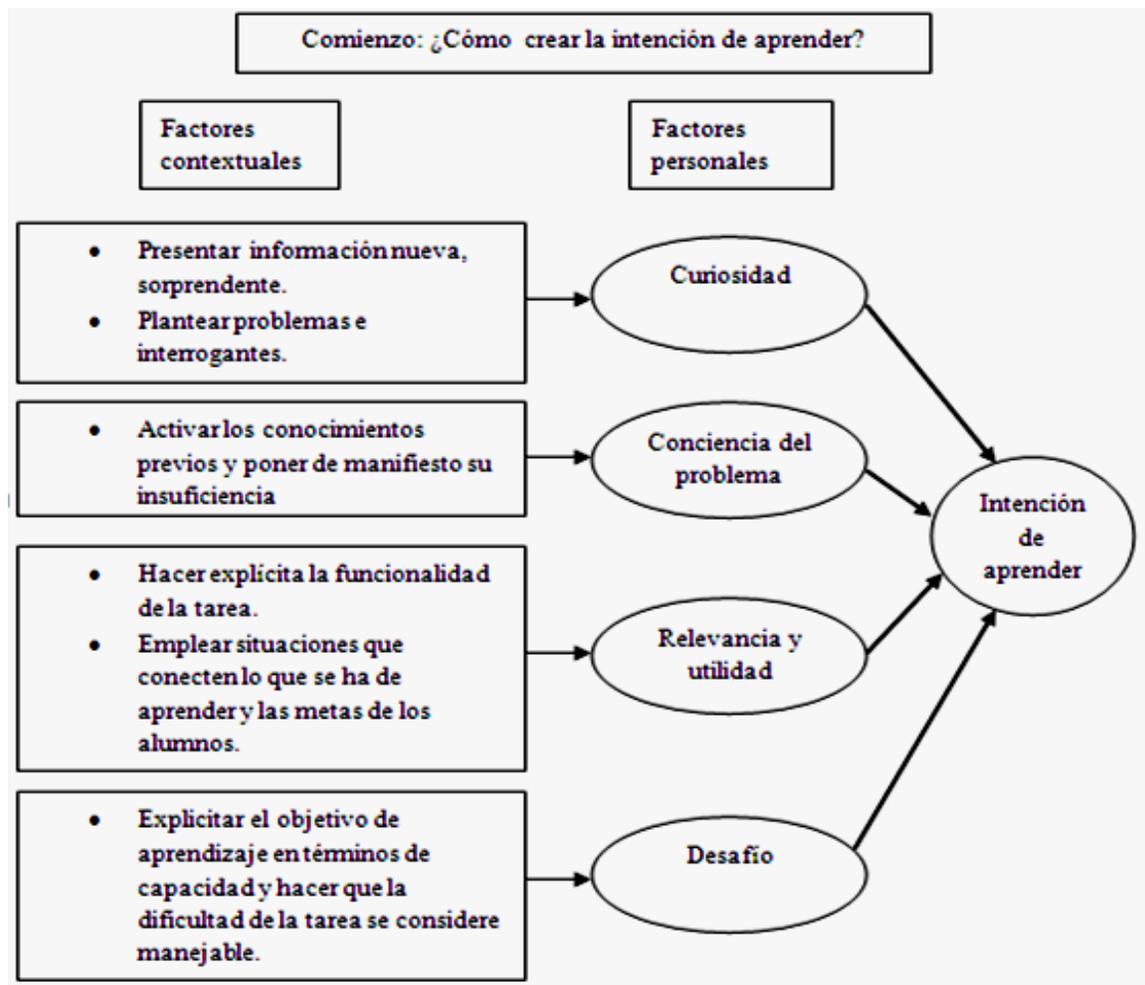


Figura 10. Condiciones y estrategias que facilitan la intención del aprender.

Esta línea de acción, sumando a estrategias que despierten en el estudiante la intención y el interés por aprender de manera constante a lo largo del tiempo, generan un campo fértil para el desarrollo de actitudes y acciones motivacionales favorables en el estudiante, para su vida escolar y futura como profesional. Esto así presentado, permite explorar condiciones básicas y necesarias a trabajar con el estudiante en el aula de clase, consolidando procesos como los presentados en la figura 10 (Tapia, 2005, p. 111).

De acuerdo a Tapia, será la suma de factores contextuales y personales (como la curiosidad, la conciencia del problema, la relevancia, la utilidad y el desafío), los que favorezcan la intención de aprender en el estudiante.

A su vez, el mismo autor plantea ciertos elementos necesarios para que dentro de la práctica de trabajo individual desarrollada por el estudiante, se favorezca la actitudes y acciones motivadas, como lo son: trabajo realizado sobre problemas relevantes, orientados a la consolidación de capacidades, si se desarrollan a manera de un guión de actividades, si se fundamenta en la práctica, si se centra en el proceso más que en los mismos resultados, si el estudiante es el coautor y centro del proceso de aprendizaje, si existe un trabajo colaborativo que implique retroalimentación de pares y del docente y si el estudiante tiene claro desde el inicio de la actividad como será evaluado. (Tapia, 2005, p. 144)

En relación a la evaluación, Tapia sugiere que ésta debe contemplar contenidos que el estudiante haya considerado útiles, que les represente un reto (acorde a sus capacidades), que sea procesal y en la que el estudiante haga parte a través de adecuados procesos de auto evaluación que promuevan el avance de las dificultades académicas. Lo anterior en relación a la evaluación asociada al aprendizaje, y en relación a la calificación misma, la evaluación debe estar relaciona con el trabajo desarrollado, los criterios deben ser clarificados desde el inicio de la actividad, si la valoración promueve el progreso del estudiante y la superación de sus dificultades y en las que se evalúa un trabajo solidario en lugar de trabajos competitivos. (Tapia, 2005, p. 165)

Para terminar este apartado de la motivación y como influenciarla en el ámbito escolar desde la perspectiva cognitiva, es importante que como educadores se tenga conciencia del carácter humano del que es poseedor y que al igual que los estudiantes, se

verá afectado por factores externos e internos que permearan su motivación como orientador de los procesos de enseñanza; sin embargo, es el educador como adulto formado intelectualmente dentro de su quehacer y su profesión, quien cuenta con las herramientas necesarias para innovar y cualificar su labor como educador.

Tapia comparte algunos mensajes que deben ser tenidos en cuenta en cualquier actividad pedagógica programada para los estudiantes. Estas, no solo facilitan el proceso mismo de formación académica del estudiante, sino que también se constituyen en facilitadoras de la motivación (Tapia, 2005, p. 172):

Antes de la tarea: Fíjate en el modo en que trabajas, en las estrategias que utilizas; trata de averiguar qué es lo que le cree dificultad; presta atención a las acciones que te ayudan a superar. Durante la tarea: Puedes hacerlo tú solo, basta con que... (y da una pista para pensar); lo estás haciendo muy bien, ese modo de trabajar es muy efectivo; no digas “no se” sino “¿cómo puedo hacerlo?”, es lo que hace quien busca superarse; ¿por qué no divides la tarea por pasos?, es lo que hace quien busca superarse; pide que te enseñen a hacer las cosas por ti mismo, es lo que hace quien busca superarse. Después de la tarea: Los has hecho bien. ¿Te has fijado que te ha ayudado a hacerlo?, hazlo si quieres progresar; la persona que busca superarse trata de aprender de los errores, haz tú lo mismo; la persona que busca superarse disfruta con lo que aprende. Ocasionalmente: La persona que busca superarse se pone sus propias metas, ¿por qué no tú también?; si quieres superarte, conoce tus limitaciones y aprende a compensarlas; no te importe pedir ayuda cuando te haga falta, es necesario para poder superarse.

Como síntesis de esta perspectiva encontramos los siguientes ejes orientadores en la tabla 5:

Tabla 5
Síntesis motivacional desde la perspectiva cognitiva

Perspectiva de análisis	Referentes centrales	Palabra (s) clave	Idea orientadora
Cognitiva	Tapia (2005) Marina (2011)	Motivación contextual	Interpretación de sucesos. Condiciones que se perciben como necesarias en el contexto o ambiente de aprendizaje en el que se desenvuelve el estudiante, para promover o fortalecer el desarrollo de acciones motivadas.

2.2.5.4. La Motivación desde la perspectiva biológica. La motivación, al igual que otros aspectos humanos que han sido estudiados desde enfoques psicológicos y cognitivos se encuentra íntimamente ligada al aspecto biológico y de manera más específica, a factores genéticos. Dirían aquí algunos expertos, “dime qué clase de genes tienes y te diré quién eres”.

Aguilar y Escobar de entrada muestran un panorama general al respecto, aclarándonos que:

...la motivación o nivel de acción están influenciados por una gran cantidad de variables fisiológicas como: a) los niveles de diversas hormonas y neurotransmisores, como testosterona, oxitocina, cortisol, noradrenalina, y muchas otras sustancias neuroactivas que modulan la interpretación y expresión de las emociones; b) las respuestas que forman parte de la herencia genética, incluyendo el temperamento o la sintonía que marca la disposición básica de cómo se disparan nuestras emociones, cuánto duran y cuál es su intensidad; c) la distribución de los diversos tipos de células inmunitarias en nuestro organismo y d) las redes neuronales corticosubcorticales que se activan antes y durante la ejecución de una tarea. (Aguilar y Escobar, 2002).

Los mismos autores consideran por ende que la conducta motivada adecuada y su relación con la biología de un individuo se deben a un “estado óptimo de activación cortical, actividad moderada del sistema límbico, funcionamiento efectivo de los centros de placer, estados adecuados de saciedad, temperatura y activación del sistema inmunológico” (Aguilar y Escobar, 2002). Lo anterior pese a tener un inminente referente biológico, no desconoce la importancia de la psicología, la cognición y el ambiente, para la adecuada interpretación de los fenómenos motivacionales. Además, Mora amplía la anterior mirada al recordar la importancia que hoy día tiene el “proyectar mejores escuelas, con mucha luz, control de temperatura y ruido” en lo que él se refiere a neuro-arquitectura (2013, p. 18),

sin desestimar como lo plantea el mismo autor, el entorno y la cultura en la que vive un estudiante.

Para comprender mejor lo anterior expuesto, se hace necesaria una aproximación paulatina a las interpretaciones biológicas que se derivan de las actitudes motivadas.

Un punto de partida interesante se puede realizar desde el campo de la neuro ciencia o de manera más específicas como lo plantean algunos autores, neuro educación. Para Mora:

...la neuro ciencia comienza a aclarar los ingredientes neuronales de lo que conocemos como emoción, curiosidad, atención, conciencia, procesos mentales, aprendizaje, memoria y consolidación de la memoria, y también sueño y ritmos biológicos y todo ello desde el niño hasta el adulto y el anciano. (Mora, 2013, p. 20-21)

Los anteriores procesos planteados no son inconexos sino por el contrario, entretejen una red enriquecida a nivel cerebral fuertemente afectada por los factores ambientales externos y de medios internos, que determinan en un individuo los tiempos atencionales.

El cerebro de acuerdo a Mora, ha sido esculpido a través de un largo proceso evolutivo. Éste (el cerebro), en el ser humano comienza su construcción después de 16 días de la fecundación y de ahí en adelante sufre un procesos de moldeamiento gradual dentro de una permanente actividad gobernada a partir de un “programa genético férreamente dependiente de su relación con el mundo sensorial y emocional que le rodea.” (2013, p. 35).

De acuerdo al consenso de diversos autores en literatura especializada, los estados motivacionales se pueden inferir a partir de los cambios de conducta en un individuo, producto de la afectación que ocasionan estímulos externo e internos. Lo anterior permite establecer tres enclaves (figura 11), en el primero se encontraría todas aquellas situaciones que pueden dar origen a un estado motivacional, en el segundo se encuentra la motivación

misma, y en el tercero, la respuesta o conducta que emite un individuo (Aguilar y Escobar, 2002, p. 89):

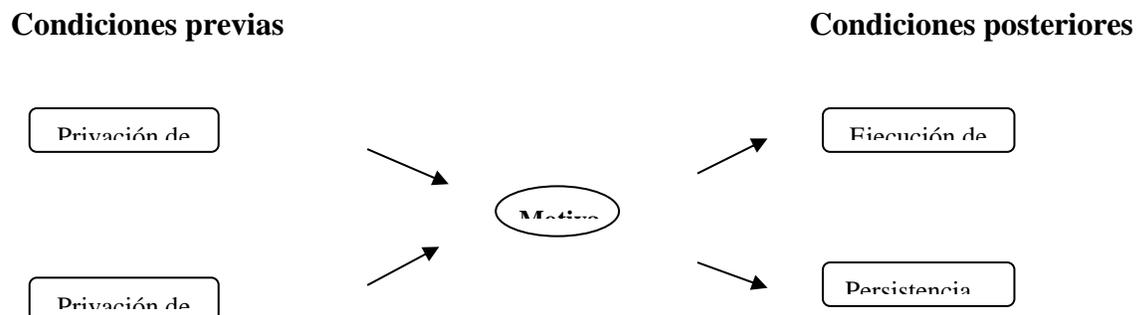


Figura 11. La motivación como una variable intermedia entre una situación antecedente y una conducta consecuente.

A partir de la anterior figura, se establece un patrón básico que permite abordar las acciones motivadas mediadas por las necesidades primarias y después de satisfechas éstas, las secundarias, como lo refiere Maslow (1991) en su pirámide de necesidades.

Para comprender de mejor manera lo anteriormente expuesto, Aguilar y Escobar (2002, p. 3) comparten un ejemplo asociado a una necesidad básica como el hambre (figura 12):

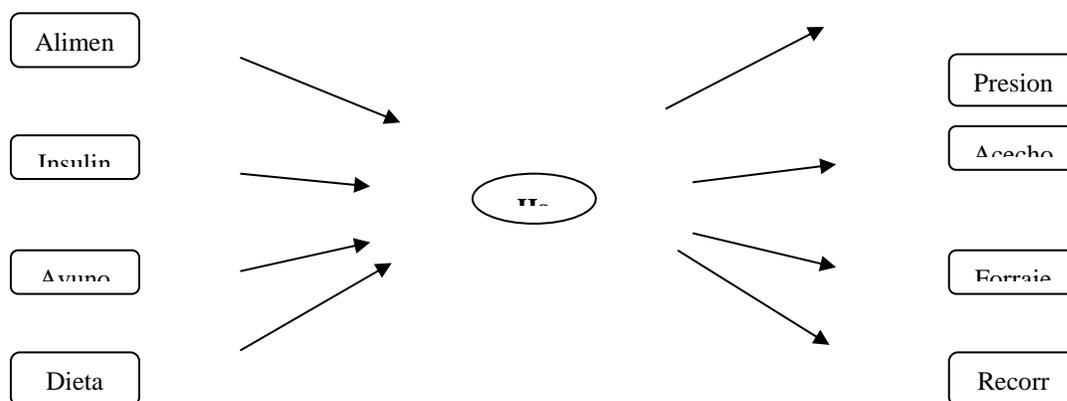


Figura 12. A la izquierda se muestran diversas situaciones que pueden generar un estado motivacional de "hambre". A la derecha se observan posibles respuestas que quizá exhiba un sujeto experimental.

Lo anteriormente expuesto abre camino para abordar la motivación de la conducta desde la teoría homeostática, la cual fue introducida como campo de investigación por Richter (citado en Aguilar y Escobar, 2002, p. 101), a través de experimentos en los que demostró que “cuando un organismo no logra regular algún parámetro fisiológico con procesos internos...se genera un estado de motivación para impulsarlo a realizar acciones motoras que le permitan modificar su condición en el ambiente y regresar al equilibrio.”

Lo anterior es de suma importancia ya que permite comprender más acerca de la motivación y su relación con el medio interno de un individuo, que le obliga a producir una conducta determinada. Dicho medio interno también se ve influenciado por los ritmos biológicos de cada individuo, considerado por diversos autores como un proceso de regulación presentado de manera más amplia por Aguilar y Escobar como “fluctuaciones u oscilaciones que se observan en los parámetros fisiológicos y en la conducta.” (2002, p. 102).

Dentro de los ritmos biológicos asociados a ciclos ambientales se pueden identificar los siguientes como los más conocidos: los circadianos (asociados al día y la noche), los circanuales (asociados a las cuatro estaciones), los ciclos lunares, los circamareales (asociados a los cambios en las mareas), entre otros (Aguilar y Escobar, 2002, p. 57).

Lo anterior aunque puede en determinado momento pasar inadvertido, cobra gran importancia ya que determina en mucho las funciones que llega a desarrollar un individuo dependiendo de los ciclos de los que obtiene afectación, los cuales pueden ser completamente diferentes a los de otro organismo. Al respecto, Aguilar y Escobar manifiestan que dicha situación “tiene una implicación importante de costo-beneficio para

los procesos de motivación que dan energía y dirección a la conducta, ya que los ritmos biológicos promueven su aparición en los momentos idóneos.” (2002, p. 102)

Es igualmente importante conectar a la idea de los ritmos biológicos, los principios de la neurociencia que consideran que el programa genético de cada individuo demarca lo que Mora denomina, ventanas que se abren en un momento determinado y es en ese momento determinado cuando cierta información del entorno, sensorial, motora, familiar, social, emocional, o de razonamiento puede entrar por ellas. Y ningún momento es más óptimo que ese, pues estas ventanas abiertas se cierran con el tiempo para dar paso a la apertura de otras.” (Mora, 2013, p. 35)

De acuerdo a Mora, la elaboración de las emociones (asociadas con las acciones motivadas de un individuo), “corresponde a otro cerebro dentro del cerebro que se conoce como sistema límbico o cerebro emocional... Su importancia principal radica en que lo que se ve, se oye, se toca, se paladea o se huele, tras ser analizado sin significado emocional alguno por las correspondientes áreas sensoriales específicas de la corteza cerebral, pasa por el filtro del sistema emocional y es allí donde esas percepciones sensoriales, ya creadas, se las acuña con la etiqueta de bueno o malo, atractivo o rechazable, interesante o aburrido” (2013, p. 41-42)

Para Marina, las emociones no solo se encuentran asociadas a la motivación como fenómeno, sino también cobra relevancia los “deseos” que impulsan a un individuo a buscar de lo que consciente o inconscientemente se siente carente. El sistema que entra a regular dichos procesos se encuentra anclado al neurotransmisor dopamina y a unos “detectores de necesidades en el hipotálamo.” (Marina, 2011, p. 24-25)

Esta mirada del procesamiento de la información se convierte en determinante al momento de generar estructuras mentales solidas en la mente, a través de relaciones neuronales que asocian la parte cognitiva, con la parte emocional del individuo.

Estas emociones analizadas desde la anterior perspectiva, son las que estimulan la curiosidad y la atención focalizada, como así mismo, el interés por lo que es novedoso. Por lo anterior, Mora considera de vital importancia el “juego”, como desencadenante de tales eventos enunciados y será precisamente la curiosidad, la que le permita al cerebro diferenciar entre lo que genera aburrimiento o no, a un estudiante. (2013, p. 63 y 74).

Desde esta perspectiva y parafraseando a Mora (2013, p. 75), los estímulos que activan determinadas áreas en el cerebro y que generan curiosidad, son aquellos que “anticipan y adelantan la recompensa”, asociado esto a estructuras del sistema límbico o emocional y desde la perspectiva psicológica plantada por Ormrod (2005), asociado a lo que se considera como motivación intrínseca o extrínseca.

Como síntesis de esta perspectiva encontramos los siguientes ejes orientadores en la tabla 6:

Tabla 6
Síntesis motivacional desde la perspectiva biológica

Perspectiva de análisis	Referentes centrales	Palabra (s) clave	Idea orientadora
Biológica	Aguilar y Escobar (2002) Mora (2013)	Fisiología Anatomía Genética	Respuestas homeostáticas que se relacionan con la expresión genética, el funcionamiento anatómico y fisiológico adecuado en un individuo, en relación con los estímulos neuronales que percibe a través de los órganos de los sentidos, del ambiente en el que se encuentra.

Capítulo 3. Metodología

En este capítulo se presentan las particularidades de la investigación desarrollada a partir de varios apartados que comunican los pormenores del paradigma bajo el que circunscribe la propuesta, el enfoque seleccionado, el diseño y procedimiento utilizado, las condiciones que se tomaron como referencia para la selección de los estudiantes que hicieron parte de la muestra poblacional; a su vez, se indican los métodos, técnicas e instrumentos empleados para recabar la información, la manera como se organizó y procesaron los datos, las características del análisis de los datos, el procedimiento para obtener las categorías de análisis que permiten reflexionar sobre los factores motivacionales implícitos en la elaboración del polímero llamado flubber y determinar con ello la metodología usada para contestar las preguntas problema de la investigación, como así mismo, determinar el grado de alcance de los objetivos planteados para la misma.

3.1. Metodología de investigación

La metodología empleada por un investigador le orienta sobre cómo abordar el fenómeno que ha escogido como objeto de estudio, a partir de principios filosóficos que demarcan el modo como se interpreta el mundo y sus particularidades. De acuerdo a Valenzuela y Flores existen básicamente cuatro paradigmas de investigación desde las ciencias sociales y particularmente en la investigación educativa: el positivista, el postpositivista, el fenomenológico y el teórico crítico. (2012, p. 39). Todos los anteriores desde un corte de investigación cualitativa

De acuerdo a Valenzuela y Flores, las diferencias más notables entre los paradigmas de investigación y que determinan las características propias de la metodología, se basan

en la manera que asumen su propia perspectiva de interpretación de los fenómenos de investigación, desde preguntas de naturaleza ontológica, epistemológica y metodológica.

Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene que el diseño del presente proyecto de investigación fue de corte cualitativo y se desarrolló bajo los principios filosóficos del paradigma fenomenológico, asociado muy de la mano al paradigma constructivista manejado ampliamente en las investigaciones en el campo de la educación.

3.2. Método de investigación

Para determinar de manera aproximada los factores motivacionales asociados a una práctica de laboratorio que promueve un trabajo activo en los estudiantes participantes, se hizo necesario el uso de uno de los métodos propios de la investigación cualitativa, los cuales permitieron un abordaje holístico de la información colectada y sirvieron posteriormente para la construcción de las categorías de análisis. Lo anterior se constituyó en el insumo que permitió dar cuenta de la o las posibles respuestas a la pregunta de investigación y el grado de alcance del objetivo planteado para el final del proceso.

Para el caso de la investigación cualitativa y de acuerdo a Sampieri, Hernández y Baptista, los métodos se pueden agrupar de manera genérica en: a) teoría fundamentada, b) diseños etnográficos, c) diseños narrativos, d) diseños de investigación – acción y e) diseños fenomenológicos. (2010, p. 492-516). Teniendo en cuenta que la presente investigación tuvo como fundamento un fenómeno educativo que promueve acciones motivadas en los estudiantes, se consideró pertinente tomar como referente los diseños fenomenológicos como método de investigación.

A partir de los métodos de la investigación cualitativa y tomando como referente el enfoque fenomenológico para la presente investigación, se buscó generar un marco de

referencia que permitió aportar en la comprensión de los fenómenos escolares asociados a los aspectos motivacionales intrínsecos en los estudiantes en los laboratorios de ciencias naturales, como base fundamental del éxito de los procesos de enseñanza y aprendizaje basados en un aprendizaje activo y significativo.

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista, (2010), la fenomenología como enfoque de investigación se asienta en las bases filosóficas del paradigma fenomenológico interpretativo. Los fenómenos sociales se encuentran interconectados de manera estrecha con quienes lo experimentan. Los individuos y su manera de configurar la realidad serán los elementos que permitan comprender la naturaleza y esencia de los fenómenos sociales, siendo importante en este punto el contexto en el que se desarrollan las realidades individuales y colectivas.

De acuerdo a Valenzuela y Flores, el enfoque fenomenológico es un tipo de investigación cualitativa que toma referentes de la escuela de pensamiento o corriente filosófica que surge con Edmund Husserl en la primera mitad del siglo XX, la cual centra su atención en la experiencia subjetiva del individuo y en describir los significados de las experiencias vividas por las personas con respecto a un concepto o fenómeno (2012, p. 91-92). A su vez Bogden y Biklen (citados en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 515), se pretende reconocer las percepciones de las personas y el significado de un fenómeno o experiencia.

Lo anterior conllevó a indagar por el modo como son percibidos ciertos sucesos, por los sujetos que hacen parte de la experiencia objeto de análisis.

En el momento en el que se inicia un proceso de indagación fenomenológica, es importante no perder de vista las premisas que Creswell, Álvarez-Gayou y Mertens (citados por Sampieri, Hernández y Baptista, 2010, p. 515), sugieren para este tipo de investigación:

- El investigador confía en la intuición, imaginación y en las estructuras universales para lograr aprehender la experiencia de los participantes.
- El investigador contextualiza las experiencias en términos de su temporalidad (tiempo en que sucedieron), espacio (lugar en el que ocurrieron), corporalidad (las personas físicas que la vivieron) y el contexto relacional (los lazos que se generaron durante las experiencias).
- Las entrevistas, grupos de enfoque, recolección de documentos y materiales e historias de vida se dirigen a encontrar temas sobre experiencias cotidianas y excepcionales.
- En la recolección enfocada se obtiene información de las personas que han experimentado el fenómeno que se estudia.

Lo anterior expuesto permite comprender las acciones y decisiones tomadas para acceder a la información de base que fundamentó el origen de las acciones motivadas implícitas en los estudiantes al momento de elaborar en laboratorio el polímero llamado flubber.

Dada la finalidad de los resultados obtenidos, los cuales permitieron entender el fenómeno objeto de estudio de manera aproximada, se buscó generar reflexiones sobre las características motivacionales que deben acompañar a las prácticas educativas y en partículas a las que son propias de las ciencias naturales; por lo anterior y de acuerdo a Valenzuela y Flores (2011, p. 72), este trabajo se enmarcó dentro de los proyectos de investigación pura-aplicada, en tanto se buscó hacer una contribución teórica al fenómeno de estudio abordado desde la perspectiva motivacional intrínseca, pero también se esperó extrapolar dichos hallazgos a otras prácticas educativas para mejorar la acción motivada de los estudiantes en éstas.

3.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Las investigaciones de corte cualitativo (dada sus características de indagación, las cuales se fundamentaron en gran medida y como lo mencionamos en procesos inductivos e interpretativos), hace acopio de un variado número de técnicas que permiten recabar de la manera más fidedigna posible, los datos que permiten analizar el fenómeno de estudio abordado. De acuerdo a Giroux y Tremblay, la técnica se constituye en el “procedimiento de recolección de datos que permiten la aplicación de un método de investigación” (2004, p. 102).

Dentro de las técnicas de recolección de datos en la investigación cualitativa Hernández y Fernández (2010) sugieren: biografías e historias de vida; documentos, registros y artefactos; grupos de enfoque; entrevistas; observación; anotaciones y bitácora de campo. (p. 409). De acuerdo a Valenzuela y Flores (2011), los cuestionarios y los test son igualmente herramientas complementarias para la recolección de información (p. 119).

En aras de evidenciar de la manera más precisa y fidedigna posible los factores motivacionales presentes en los estudiantes al momento de elaborar el polímero denominado flubber, se consideró pertinente la utilización de las siguientes técnicas, con sus respectivo instrumentos de aplicación, como se observa en la tabla 7.

Tabla 7
Técnicas e instrumentos de investigación

Técnica de investigación	Instrumento
Observación	Registro de observación
Encuesta	Cuestionario auto-administrado
Entrevista	Guía de preguntas

3.3.1. Observación. De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista, “la ‘observación investigativa’ no se limita al sentido de la vista, implica todos los sentidos” (2010, p. 411).

Lo anterior conlleva al estar atento hasta en los mínimos detalles, aunque éstos en el momento puedan llegar a parecer sin significado.

Los mismos autores recuerdan que la “observación es formativa y constituye el único medio que se utiliza siempre en todo estudio cualitativo”, y en el que se encuentra un excelente medio para explorar ambientes, describir comunidades, comprender procesos, identificar problemas y generar hipótesis. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, pp. 414, 418)

3.3.1.1 Registro de observación. En relación al formato en el que se realizan los registros de las observaciones, Cuevas (citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 414), consideran que “debemos observar y anotar todo lo que consideremos pertinente y el formato puede ser tan simple como una hoja dividida en dos, un lado donde se registran las anotaciones descriptivas de la observación y otra las interpretativas”.

Teniendo en cuenta lo anterior y atendiendo a un ejemplo dado por los autores, el formato de la observación contempló datos básicos como lo son el año, el curso, la clase que fue observada y el serial consecutivo del documento, entre otros (apéndice A) (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, pp. 415-416).

El registro fílmico realizado a dos sesiones de laboratorio de elaboración de flubber en la fase II, tuvo el propósito de indagar por la dinámica de las acciones motivadas en los estudiantes durante la práctica experimental. Para lo anterior, se llevó a cabo un registro en un plano general estático, desde un lugar estratégico del laboratorio que permitiera capturar una imagen en un ángulo lo más amplio posible, esto de acuerdo a lo trabajado por Lozano, Vélez y Leal (2012), para el análisis semiótico de este tipo de información. El grado de acción motivada en los estudiantes se representó con las siglas AME, la cual se ubicó en

una escala de 0 (nula acción) al 10 (máxima acción); los momentos del laboratorio en el que se ubicó dicha acción se representó con las siglas T1, T2..., y así sucesivamente según los momentos identificados. La perspectiva de acción motivada que se manejó en este apartado se corresponde a lo expresado por autores como Ormrod (2005), desde los planteamientos de motivación intrínseca y extrínseca en un individuo.

En relación a los 36 registros fotográficos que corresponde a laboratorios de la fase I y II, tuvo el propósito de capturar imágenes de acciones que desarrollaban los estudiantes con el flubber de manera espontánea y que no eran fácilmente identificables a través del plano general manejado en el registro fílmico. Este material correspondió a planos de detalle, primerísimo primer plano, plano medio largo, plano americano y plano entero; esto de acuerdo a lo trabajado por Lozano, Vélez y Leal (2012), para el análisis semiótico de este tipo de información.

3.3.2. Encuesta. La riqueza visual capturada a través de registro fílmico y fotográfico en relación a la elaboración del polímero llamado flubber, fue sustentada a partir de la técnica de investigación denominada encuesta.

De acuerdo a Giroux y Tremblay (2004. p. 98):

...la encuesta es un método de investigación que consiste en medir comportamientos o condiciones objetivas de la existencia de los participantes en una investigación a fin de establecer una o varias relaciones de asociación entre un fenómeno y sus determinantes.

En relación al formato de la encuesta para la fase I y II, este correspondió a uno de tipo cuestionario auto-administrado.

3.3.2.1. Cuestionario auto-administrado. El instrumento de recolección de datos tipo cuestionario auto-administrado, parcialmente estructurado de preguntas abiertas y cerradas,

se diseñó según lo planteado por Valenzuela y Flores (2011, p.121-125). De acuerdo a estos autores, se considera que:

...el cuestionario es un instrumento ampliamente utilizado en la investigación por encuesta. Constituye un conjunto de preguntas estructuradas, enfocadas y estandarizadas que se responden en un formulario impreso o a través de medios electrónicos. Como instrumento de colección de datos, el cuestionario es diseñado a partir de variables por estudiar o de los objetivos de investigación que se hayan establecido previamente. El cuestionario puede usarse tanto en la investigación por encuesta, como en investigaciones experimentales para la colección de datos.

El cuestionario diseñado y aplicado a estudiantes de ciclo tres y cuatro de la fase I tuvo el propósito de indagar básicamente sobre dos aspectos: el primero y que correspondió a las preguntas 1, 5 y 6, se asociaron a los factores motivacionales intrínsecos del estudiante cuando desarrollaron una práctica de laboratorio; el segundo y que correspondió a las preguntas 2, 3 y 4, se asoció a factores externos a la práctica de laboratorio y que pudieron en determinado momento llegar a influir en la motivación intrínseca del estudiante, cuando desarrollaron la práctica de laboratorio objeto de estudio.

El cuestionario diseñado y aplicado a estudiantes de grado sexto de la fase II y que constó de dos partes, fue una versión ampliada del cuestionario de la fase I. Además de indagar a través de las preguntas 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, por los factores motivacionales intrínsecos del estudiante y a través de las preguntas 2, 3, 4 y 6, por los factores externos a la práctica de laboratorio (parte 2), indagó por aspectos motivacionales asociados a sus hobbies o actividades de interés para ellos, a través de las preguntas 1 a la 13 (parte 1). Al igual que en el apartado de registro fílmico, la perspectiva de acción motivada que se manejó en las preguntas del cuestionario se corresponde a lo expresado por autores como

Ormrod (2005), desde los planteamientos de motivación intrínseca y extrínseca en un individuo.

Ambos cuestionario (fase I y II), contaron con información sobre el proyecto, sus fines, responsables, datos generales del estudiante y procedimiento de desarrollo de las preguntas; además, el investigador realizó una sesión de introducción y aclaración de dudas sobre las preguntas planteadas y acompañó el proceso de solución de las mismas.

El instrumento como parte de los diseños fenomenológicos se enfocó “en las experiencias individuales subjetivas de los participantes” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 515).

Un ejemplo al respecto lo constituye un análisis realizado por los profesores San Fabián y Corral (citados en Latorre, 1996), en el que diseñaron un modelo de evaluación fenomenológica de la escuela, a partir de una lista de opiniones sobre la escuela y una escala de percepción de sucesos escolares, elaborados a partir de los escritos de los alumnos de séptimo y octavo en una hoja de respuestas cuyo encabezamiento decía: «Escribe una carta a un/a amigo/a tuyo/a contándole lo que opines sobre el colegio»

El instrumento elaborado para la presente investigación tuvo en cuenta las sugerencias planteadas por Valenzuela y Flores (2011) para la redacción de preguntas en un cuestionario, entre las que se tiene: usar términos conocidos, plantear preguntas neutrales, preguntar por un elemento a la vez, redactar preguntas en sentido positivo, evitar presuposiciones, evitar preguntas irritantes y redactar preguntas claras y precisas. (p. 123-124).

3.3.2.2. Validez y confiabilidad del cuestionario. El cuestionario elaborado para la fase I, en una etapa inicial fue validado por expertos en temas asociados al fenómeno objeto de

investigación. Un filólogo especializado en neuro- lingüística, dos psicopedagogas (quienes hacen parte del equipo de trabajo institucional), una licenciada en biología con maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, una licenciada en biología con especialización en educación (quien hacen parte del equipo de trabajo institucional), un licenciado en ciencias de la educación con especialidad en gerencia de proyectos educativos y maestría en comunicación; y las observaciones realizadas por el grupo piloto del proyecto en la fase I, que estaba conformado por 20 estudiantes. Lo anterior lo desarrollaron a partir de un formato que consta de una carta de presentación en la que se indica el título de instrumento a validar, el propósito del instrumento y el proyecto del que deriva, el enfoque desde que se aborda, una contextualización sobre los diseños fenomenológicos y un ejemplo de contraste bajo el método de investigación empleado. Consta además de un formato en el que el validador registra sus datos personales, estudios realizados y campo de acción. Le acompaña una rejilla para consignar las respectivas observaciones por pregunta.

A partir de lo anterior, de manera general se esperó validar del instrumento la congruencia de éste, en relación al tipo de enfoque investigativo que se plantea, la estructura que presenta, la redacción y ortografía. De manera particular, se buscó evaluar la pertinencia de cada pregunta en relación a lo que se busca de ellas y es que permita obtener información que dé cuenta de elementos que apunten a inferir cuales son los factores motivacionales asociados a la práctica de laboratorio que se constituye en objeto de investigación. Esto último hizo parte de lo que se denomina “rigor” en la investigación cualitativa, estableciendo así un paralelo con la validez, confiabilidad y objetividad, propios de la investigación cuantitativa (Hernández, Fernández y Baptista 2010, pp. 471-472).

Posterior a la validación de los expertos y el grupo piloto, el instrumento final de la fase I contó con seis preguntas, cinco enunciados de selección y tres de argumentación (apéndice B). La finalidad de cada una de ellas se aprecia en la tabla 8.

Tabla 8
Características preguntas cuestionario fase I

Pregunta	Enunciado de la pregunta	Orientación general	Orientación específica	Observaciones
1	En una escala de 1 a 10, donde 1 es el valor más bajo y 10 el valor más alto, califique que tanto le gustó el experimento de la elaboración de flubber. Coloque una “X” sobre el número que escoja.	Las preguntas 1, 5 y 6, indagan directamente por los factores motivacionales asociados al fenómeno objeto de estudio.	Esta pregunta busca indagar por la apreciación que el estudiante tiene a nivel valorativo, de la práctica de laboratorio de elaboración del polímero llamado flubber. La elección hecha señala que tanto le gustó la práctica al estudiante y se relaciona de manera directa con la percepción que éste tenga sobre los elementos susceptibles a ser captados por los sentidos.	La pregunta consta de una parte de respuesta cerrada y otra de respuesta abierta. La respuesta a esta pregunta se confronta con una justificación sobre la elección hecha.
5	Experimentos como el de la elaboración de flubber pueden ayudar a que los estudiantes se interesen más por las ciencias naturales. (Las opciones de respuesta son: completamente de acuerdo, de cuerdo, en desacuerdo y completamente en desacuerdo. El estudiante debe escoger una sola respuesta).		Esta pregunta busca indagar en el estudiante, su apreciación sobre el impacto que puede tener prácticas como la de la elaboración de flubber, en el desarrollo de actitudes hacia la ciencia y en particular el de su interés por aprenderlas.	
6	Si tuviera que escribirle un mensaje a un(a) amigo(a) a través de correo electrónico, sobre el experimento de flubber, ¿qué le contaría? Escriba el mensaje al respaldo de la hoja.		A través de las respuestas dadas a esta pregunta, se busca indagar en un amplio espectro, que factores (sean éstos de orden psicológico, cognitivo o biológico), promueven acciones motivadas en los estudiantes, desencadenando un trabajo activo en la práctica de laboratorio de elaboración de flubber.	Pregunta de respuesta abierta.

2	En relación a los materiales para elaborar el flubber. (Las opciones de respuesta son: muy fáciles de conseguir, fáciles de conseguir, difíciles de conseguir y muy difíciles de conseguir. El estudiante debe escoger una sola respuesta).	Las preguntas 2,3 y 4, indagan por factores que de manera indirecta pueden en determinado momento influir en los estados motivacionales de los estudiantes previo al desarrollo de práctica de laboratorio de la elaboración del polímero llamado flubber	Dependiendo del tipo de respuesta dada en relación a la consecución de los materiales, se puede determinar en cuánto esta variable externa puede influir en la motivación intrínseca del estudiante.	Preguntas de respuesta cerrada. En relación a la orientación específica para estas preguntas, se debe entender que cuando se hace mención a la variable externa, no se está haciendo referencia a la motivación extrínseca del estudiante.
3	En relación a los materiales para elaborar flubber. (Las opciones de respuesta son: muy costosos, costosos, económicos y muy económicos. El estudiante debe escoger una sola respuesta).			
4	En relación al procedimiento para elaborar flubber. (Las opciones de respuesta son: muy fácil, fácil, difícil y muy difícil. El estudiante debe escoger una sola respuesta).			

La validación del complemento del cuestionario de la fase I y que se apreció en el cuestionario de la fase II, lo realizaron dos de los expertos que validaron el cuestionario de la fase I, una licenciada en biología con especialización en educación (quien hacen parte del equipo de trabajo institucional), un licenciado en ciencias de la educación con especialidad en gerencia de proyectos educativos y maestría en comunicación; además de las observaciones realizadas por el grupo piloto del proyecto para la fase II y que constó de dos estudiantes.

Posterior a la validación de los expertos y el grupo piloto, el instrumento final de la fase II contó con trece preguntas para la parte 1 del cuestionario y de doce para la parte 2 del mismo; entre ambas partes se tuvo un total de diez enunciados de selección y 22 de

argumentación (apéndice C). A continuación en la tabla 9 se describe exclusivamente la finalidad de las preguntas complemento a la encuesta de la fase I.

Tabla 9
Características preguntas cuestionario fase II

Parte 1	Pregunta	Enunciado de la pregunta	Orientación general	Orientación específica	Observaciones
	1	Actividades que el estudiante desarrolla en casa u otro espacio diferente al colegio.	Las preguntas 1 a la 13, indagan por factores motivacional	Esta pregunta busca indagar por los hobbies de los estudiantes.	La pregunta indaga por lo que más les gusta y lo que menos les gusta.
	2	Actividades que el estudiante desarrolla en el colegio.	es de los estudiantes asociados a actividades favoritas.	Esta pregunta indaga por actividades asociadas al colegio.	La pregunta indaga por las actividades que más les gusta desarrollar en el colegio y las que menos.
	3	En relación al colegio (asociado a espacios físicos).		Esta pregunta indaga sobre los espacios asociados a las actividades que desarrollan los estudiantes.	La pregunta indaga por los espacios que más le agradan y los que menos.
	4	¿Ha desarrollado durante horas alguna actividad que le guste mucho sin que sienta que el tiempo haya pasado y que además, desearía que no se acabara pronto?		Esta pregunta indaga por el grado de inmersión de puede llegar a desarrollar el estudiante en relación a sus actividades favoritas.	La pregunta consta de una parte de respuesta cerrada (de opción sí o no) y otra de respuesta abierta.
	5	Imagine que le ocurre la siguiente situación: Se encuentra a punto de alcanzar la meta que siempre ha buscado en su actividad favorita, pero le surge la necesidad de ir al baño; sin embargo, decide esperar hasta tratar de alcanzar dicha meta. ¿Qué razones tendría usted para dejar de ir al baño (aguantándose, por ejemplo, las ganas de orinar), e intentar alcanzar dicha meta?		Esta pregunta indaga por el grado de inmersión de puede llegar a desarrollar el estudiante en relación a sus actividades favoritas.	Pregunta de respuesta abierta.

6	En el siguiente cuadro complete la información solicitada sobre la actividad que más le gusta (hobbies).	Esta pregunta indaga por las actividades que más le gustan, la razón y descripción de la actividad.	Pregunta de respuesta abierta.
7	En el siguiente cuadro, describa qué emociones, sentimientos o sensaciones le produce practicar su actividad favorita.	Esta pregunta indaga sobre emociones, sentimientos o sensaciones.	Pregunta de respuesta abierta.
8	Si para practicar su <u>actividad favorita</u> tuviera la necesidad de comprar algunos implementos, materiales o equipos, ¿invertiría los ahorros de todo un año para este fin? (las opciones de respuesta son sí o no).	Esta pregunta indaga por el grado de inmersión de puede llegar a desarrollar el estudiante en relación a sus actividades favoritas.	La pregunta consta de una parte de respuesta cerrada (de opción sí o no) y otra de respuesta abierta.
9	Cuando se encuentra con sus amigos para platicar de su actividad favorita, ¿de qué hablan?, ¿qué emociones y sentimientos comparten?	Esta pregunta indaga sobre emociones, sentimientos o sensaciones.	Pregunta de respuesta abierta.
10	Imagine que se encuentra en la siguiente situación: Cuando no alcanza la meta que se ha puesto en su actividad favorita, ¿cuál es la razón de que usted persista en alcanzarla?	Esta pregunta indaga por las razones de compromiso y persistencia que puede llegar a desarrollar el estudiante en relación a sus actividades favoritas.	Pregunta de respuesta abierta.
11	Ahora imagine que alguien le dice que su <u>actividad favorita es perder el tiempo</u> . ¿Qué razones tendría usted para seguir practicando su actividad favorita, pese al comentario que le han hecho?	Esta pregunta indaga por las razones de compromiso y persistencia que puede llegar a desarrollar el estudiante en relación a sus actividades favoritas.	Pregunta de respuesta abierta.
12	Si alguien le pregunta, ¿Por qué vale la pena practicar su actividad favorita?, usted ¿qué le respondería?	Esta pregunta indaga por las razones de compromiso y	Pregunta de respuesta abierta.

				persistencia que puede llegar a desarrollar el estudiante en relación a sus actividades favoritas.	
	13	Enseñaría su actividad favorita a otras personas (compañeros de curso, de barrio, familiares, otros) (las opciones de respuesta son sí o no).		Esta pregunta indaga por las razones de compromiso que puede llegar a desarrollar el estudiante en relación a sus actividades favoritas.	Pregunta de respuesta abierta.
Parte 2	6	El espacio en el que se desarrolló el laboratorio de elaboración de flubber, fue Las opciones de respuesta son: muy agradable, agradable, desagradable y muy desagradable.	Esta pregunta indagan por un factor que de manera indirecta pueden en determinado momento influir en los estados motivacionales de los estudiantes durante el desarrollo de la práctica objeto de estudio.	Esta pregunta indaga exclusivamente por las condiciones físicas del espacio en el que se desarrollo el laboratorio, como la luz, temperatura, la comodidad para trabajar, entre otros.	La pregunta consta de una parte de respuesta cerrada y otra de respuesta abierta. El estudiante debe escoger una sola opción.
	7	La elaboración de flubber puede llegar a ser tan agradable, como cuando usted práctica su actividad favorita	Las preguntas 7, 8, 9, 10 y 11, indagan directamente por los factores motivacionales asociados al fenómeno objeto de estudio	La pregunta hace un contraste entre flubber y hobby	La pregunta consta de una parte de respuesta cerrada (de opción sí o no) y otra de respuesta abierta.
	8	Elabore un listado de pensamientos, emociones y sensaciones que son comunes entre su actividad favorita y la elaboración de flubber.			Pregunta de respuesta abierta.
	10	Después de salir del laboratorio en el que se elaboró el flubber, ¿qué hizo con él?		La pregunta indaga por acciones	Pregunta de respuesta abierta.

			posteriores al laboratorio.	
11	Después de salir del laboratorio, ¿qué comentarios surgieron sobre el experimento de flubber?		La pregunta indaga por el grado de interés por flubber, que permanecía en el estudiante posterior al laboratorio.	Pregunta de respuesta abierta.
9	Qué otras actividades ha desarrollado en el colegio que le produzcan tanta felicidad como cuando practica su actividad favorita.	Esta pregunta indaga por factores motivacionales de los estudiantes asociados a actividades favoritas.	Esta pregunta establece un paralelo entre actividades favoritas que desarrolla el estudiante y las que desarrolla en el colegio.	Pregunta de respuesta abierta.

3.3.3. Entrevista. Una forma de contrastar, ampliar y profundizar en los temas abordados en la encuesta aplicada, se realizó una entrevista personalizada a cada uno de los estudiantes de la muestra, en la fase II.

De acuerdo a Giroux y Tremblay la entrevista consiste en “reunir el punto de vista personal de los participantes acerca de un tema dado por medio de un intercambio verbal personalizado entre ellos y el investigador”. (2004. p. 96)

Al igual que las encuestas, las entrevistas también cuentan con una tipología de estructuración en sus preguntas, encontrándose las siguientes de acuerdo a Grinnell y Unrau (citados en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 418): Estructuradas, semi-estructuradas y abiertas o no estructuradas.

En relación al formato de la entrevista, este correspondió a una guía de preguntas semiestructuradas.

3.3.3.1. Guía de preguntas semiestructuradas. Para la presente investigación, la guía de preguntas se elaboró teniendo en cuenta las preguntas del cuestionario aplicado a los

estudiantes de la muestra de la fase II, pero admitiendo cierto grado de flexibilidad en las mismas, lo cual se correlaciona con el planteamiento de preguntas semiestructuradas.

Esta contó con doce (12) preguntas. De la 1 a la 6, indagó por aspectos motivacionales asociados a sus hobbies o actividades de interés para ellos; de la 7 a la 12, indagó por factores motivacionales intrínsecos del estudiante cuando desarrollaron una práctica de laboratorio (apéndice D).

Para garantizar una adecuada idoneidad en el desarrollo de la entrevista, se tuvo en cuenta las sugerencias del apéndice E, planteadas por Creswell (citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 425)

3.4. Procesamiento de la información

Como lo señalan Hernández, Fernández y Baptista, en las investigaciones de corte cualitativo se debe realizar una codificación de los datos que permita centrarse en la información que resulta relevante para comprender el fenómeno estudiado (2010, p. 448).

Lo anterior se fundamenta en los principios del sistema de codificación abierta y axial planteada por los diseños de investigación de teoría fundamentada, ya que de acuerdo a los mismos autores, éste es uno de los importantes aportes que realizaron. En ésta, a partir de la revisión de la información a analizar se establecen categorías por comparación constante entre fragmentos de información, eliminando aquella que resulte irrelevante para la investigación. Cada categoría se encuentra conformada en detalle por subcategorías.

Finalmente se crean categorías centrales que permiten un análisis más preciso y pertinente, de acuerdo al objetivo que se busca alcanzar y la pregunta de investigación que se espera sea resuelta. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 494).

Dentro de la codificación cualitativa “el investigador considera dos segmentos de contenido, los analiza y compara. Si son distintos en términos de significado y concepto, de cada uno induce una categoría, si son similares, induce una categoría común”. A lo anterior, sigue la asignación de códigos a las categorías identificadas, las cuales así construidas pasan a ser el insumo con los que se trabaja la unidades de análisis de la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 448).

De acuerdo a lo planteado y de acuerdo a Valenzuela y Flores (2011, p. 177-178), el marco interpretativo del proyecto partió de una lógica y proceso inductivo por ir de lo particular a lo general y en dónde los datos se analizan de manera continua y recurrente a lo largo del proceso investigativo; la interpretación se concibe como el proceso por el cual el investigador hace sus propias inferencias en relación a las categorías de análisis planteadas por el mismo y en correlación al marco teórico de referencia empleado.

Para el procesamiento de la información se procedió a realizar un análisis de contenido haciendo uso del programa Atlas.ti y las orientaciones dadas al respecto por Hernández, Fernández y Baptista, sobre el modo en que se organiza la información a partir de una Unidad Hermenéutica, Citas, Códigos, Anotaciones, Comentarios y Familias. (2010, p. 470). Para el presente trabajo tenemos entonces,

1. Unidad Hermenéutica: Se constituye en el proyecto de investigación.
2. Citas: Se toman las respuestas dadas por los estudiantes.
3. Códigos: Se señala sobre las citas las palabras y/o ideas clave y se sacan al margen.
4. Comentarios: Se realizan al margen y a partir de las palabras y/o ideas clave.
5. Familias: Se constituyen en las sub categorías y categorías de análisis.

El programa Atlas.ti se constituyó para el presente proyecto en una poderosa herramienta que permitió un procesamiento global de los documentos de información utilizados en la investigación, además de que brindó la posibilidad de trabajar de forma simultánea con ellos.

Para el procesamiento de la información de la fase I se hizo uso de los principios teóricos del programa Atlas.ti, mas no se emplea como tal el programa, por carecer de él; sin embargo, para la fase II, se tuvo la posibilidad del procesamiento de dicha información directamente con el mencionado programa de análisis cualitativo.

Lo anterior orientó el procesamiento de la información de la siguiente manera:

1. Unidad Hermenéutica: Análisis fenomenológico de una práctica de laboratorio en ciencias naturales que promueve acciones motivadas en los estudiantes. Esto se constituyó en el eje central de la investigación en razón a que la misma buscó establecer las acciones motivadas que desarrollaron los estudiantes cuando llevaron a cabo la elaboración del polímero llamado flubber y que se encontraban estrechamente relacionadas con sus intereses personales.
2. Citas: Se tomaron las respuestas dadas por los estudiantes. Se realizó una revisión de todo el material de información recogido a cada uno de los miembros que hicieron parte de la muestra poblacional y se señaló aquellos fragmentos representativos. Para la fase I, la revisión contempló todas las respuestas del cuestionario; para la fase II, la revisión contempló las dos observaciones de laboratorio y registro fotográfico, la encuesta aplicada (parte 1 y 2) y la entrevista personalizada; sobre estos y haciendo uso del programa Atlas.ti, se señaló información que se considera representativa.

3. Códigos: Para la fase I, se señaló sobre las citas las palabras y/o ideas clave y se sacaron al margen de cada una de las respuestas del cuestionario y se seleccionó aquella información que fue determinante para comprender la dinámica del fenómeno estudiado.

Para la fase II y de acuerdo a las citas creadas, se crearon códigos (etiquetas) representativos e incluyentes y se asignaron a las citas previamente creadas.

4. Comentarios: Para la fase I, se realizan al margen y a partir de las palabras y/o ideas clave. Para la fase II, el programa atlas.ti dio la posibilidad de crear comentarios in situ, tanto en las citas, códigos u otra categoría establecida. Esta información fue de suma importancia cuando se dio inicio a la creación de categorías y subcategorías, como así mismo para el análisis de información.

5. Familias: Se constituyeron en las sub categorías y categorías de análisis. La jerarquía de las mismas fue posible ir las asignando a medida que se procesaba la información.

3.4.1. Procesamiento de la información fase I. Para la fase I de la presente investigación se tomó como referente de análisis el procesamiento de 60 instrumentos de 172, a partir de la cuales se establecieron las categorías y subcategorías de análisis respectivas. El número de instrumentos tomados como base para el análisis de la investigación se obtuvieron atendiendo a la técnica de saturación de categorías. Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2010) indican que éstas se obtienen cuando dentro del procesamiento de la información de la unidades de análisis “los datos se vuelven repetitivos o redundantes y los nuevos análisis confirman lo que se ha fundamentado” (p. 459). Los respectivos documentos seleccionados por poseer información relevante para la

investigación se numeraron consecutivamente del 1 al 60, y serán los que aparecen en las respectivas tablas de frecuencias de unidades de análisis, por cada punto del cuestionario.

Para el análisis de la información arrojada por las respuestas de los 60 cuestionarios seleccionados se debió tener presente que, las preguntas 1, 5 y 6, indagaban directamente por los factores motivacionales asociados al fenómeno objeto de estudio y las preguntas 2,3 y 4, indagaban por factores que de manera indirecta pudieron en determinado momento influir en los estados motivacionales de los estudiantes previo al desarrollo de práctica de laboratorio de la elaboración del polímero llamado flubber.

Para las preguntas 2, 3 y 4, las categorías se establecieron a priori, dada la necesidad de indagar por un aspecto puntual de la práctica de laboratorio, asociada de manera indirecta a los aspectos motivacionales del estudiante. La codificación o nombre de las subcategorías y categorías correspondieron a las opciones de respuesta y el enunciado de la pregunta, respectivamente. Posteriormente, dentro del procesamiento de la información se procedió a establecer la frecuencia de cada una de las cuatro opciones de respuesta con la que contaba cada pregunta, de acuerdo a la elección del estudiante. Se estableció un subtotal y su porcentaje correspondiente, para finalmente totalizar y verificar con ello la concordancia de resultados.

A partir de las frecuencias obtenidas se estableció las categorías que mayor porcentaje de datos concentraban y su correlación con las demás frecuencias. Los resultados así obtenidos muestran el comportamiento de las situaciones externas a la elaboración del polímero llamado flubber y su relación con las acciones motivadas de los estudiantes en el desarrollo de la práctica experimental.

Las preguntas 1 y 5, contaron con dos partes: la primera conllevó a una respuesta cerrada, la cual se analizó a partir de categorías y subcategorías preestablecidas y cuyo nombre o codificación derivó del enunciado de la pregunta y las opciones de respuesta, respectivamente; la segunda parte conllevó a una respuesta abierta, esta se analizó a partir de subcategorías y categorías emergentes (o inesperadas). Esto último se extendió a las respuestas de la pregunta 6, la cual fue también de tipo abierta.

Para las respuestas abiertas que corresponden a las preguntas 1,5 y 6, la codificación se estableció a partir de fragmentos de información relevante y constante, capaces de ser incluyentes para otro tipo de información estrechamente relacionada. En caso de que alguna información no fuese susceptible de ser ubicada en una de las categorías emergentes establecidas, se procedió a crear una nueva. Con estas categorías establecidas, se procedió a realizar una nueva revisión que permite (según sea el caso) organizar esta nueva información en las categorías y subcategorías de análisis finales.

Posteriormente, dentro del procesamiento de la información para la pregunta 1, se procedió a establecer la frecuencia de cada una de las diez opciones de respuesta de acuerdo a la elección del estudiante. Se estableció un subtotal y su porcentaje correspondiente, para finalmente totalizar y verificar con ello la concordancia de resultados.

Para las preguntas 5 y 6, se procedió a establecer sub categorías emergentes y establecer la frecuencia en cada una de ellas, de acuerdo a la respuesta de los estudiantes; posteriormente, estas subcategorías se ubicaron en categorías generales emergentes por correlación y/o afinidad y se estableció la frecuencia en cada una de ellas. Se determinó un subtotal y su porcentaje correspondiente, para finalmente totalizar y verificar con ello la concordancia de resultados.

A partir de las frecuencias de respuesta para las preguntas 1, 5 y 6, se estableció las categorías que mayor porcentaje de datos concentraban y su correlación con las demás frecuencias. Los resultados así obtenidos arrojaron información que permitió analizar los factores motivacionales intrínsecos de los estudiantes cuando elaboraron un polímero llamado flubber, dentro de una práctica experimental.

De acuerdo a lo anterior, se establece en la tabla 10 las categorías y subcategorías de análisis preestablecidas para la fase I del proyecto:

Tabla 10
Categorías preestablecidas y emergentes

Preguntas del cuestionario	Categorías y subcategorías preestablecidas	
	Categoría	Subcategorías
Pregunta 1	En una escala de 1 a 10, donde 1 es el valor más bajo y 10 el valor más alto, califique que tanto le gustó el experimento de la elaboración de “ <i>flubber</i> ”. Coloque una “X” sobre el número que escoja.	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
Pregunta 2	Los materiales para elaborar el “ <i>flubber</i> ”:	1=Son muy fáciles de conseguir. 2=Son fáciles de conseguir. 3=Son difíciles de conseguir. 4=Son muy difíciles de conseguir.
Pregunta 3	Los materiales para elaborar “ <i>flubber</i> ”, son:	1=Muy costosos. 2=Costosos. 3=Económicos. 4=Muy económicos.
Pregunta 4	El procedimiento para elaborar “ <i>flubber</i> ” es:	1= Muy fácil. 2= Fácil. 3=Difícil. 4=Muy difícil.
Pregunta 5	Experimentos como el de la elaboración de “ <i>flubber</i> ” pueden ayudar a que los estudiantes se interesen más por las ciencias naturales.	1=Completamente de acuerdo. 2=De acuerdo. 3=En desacuerdo. 4=Completamente en desacuerdo.
Pregunta 6	Si tuviera que escribirle un mensaje a un(a) amigo(a) a través de correo electrónico, sobre el experimento de “ <i>flubber</i> ”, ¿qué le contaría? Escriba el mensaje al respaldo de la hoja.	

3.4.2. Procesamiento de la información fase II. Para la fase II del proyecto se tomó como referente la información contenida en registro fílmico y fotográfico hecho a dos

prácticas de laboratorio, los resultados de la aplicación de un cuestionario que contaba de dos partes y la información de una entrevista personalizada y haciendo uso del programa de análisis cualitativo –Atlas.ti-, se procedió como se indica en la tabla 11.

Tabla 11

Procesamiento de la información a través de Atlas.ti

Primero: Se cargan al programa los documentos de información a procesar. A estos se les asigna una etiqueta que contienen un consecutivo, un nombre representativo, un nombre alusivo a la información que representa, y el año (2013-fase 1/2014-fase 2).

Segundo: Se revisa la información y se selecciona porciones de esta que se considere representativa para la investigación; así se inicia el proceso de creación de citas.

Tercero: Creadas las citas, se procede a asignarles uno o más códigos representativos; estos códigos pueden ser asignados a más de una cita si son incluyentes para dicha información y se constituyen en las subcategorías de análisis.

Cuarto: Debido a que existen códigos (subcategorías) que guardan una estrecha relación, se procede a crear familias de códigos incluyentes. Estas familias se constituyen en las categorías de análisis. Puede darse el caso de que grupos de familias se encuentren estrechamente relacionados y por lo tanto se proceda a crear superfamilias (supercategorías).

Quinto: Ya sea que se trate de documentos, citas o códigos, se realizan comentarios representativos que servirán de insumo para el análisis posterior de la información.

Es importante tener presente que para la encuesta y la entrevista se realizó una categorización y registro de frecuencias conjunta, ya que la entrevista se constituyó en una versión de profundización de la encuesta (parte 1 y 2), salvo una categoría que correspondió a una pregunta no incluida en el instrumento cuestionario, pero sí en la guía de preguntas de la entrevista y corresponde al código 2-Entrevista-8 Flubber Manos.

Para facilitar el manejo y lectura de la información procesada y analizada en la fase II correspondiente a las actividades que promueven acciones motivadas o no, en los estudiantes, se procedió a crear sus correspondientes siglas representativas como se aprecia en la tabla 12.

Tabla 12

Siglas asociadas a las actividades que promueven acciones motivadas en los estudiantes

AME: Acciones motivadas en los estudiantes.

APAME: Actividades que promueven acciones motivadas en los estudiantes.

APAME Act.: Actividades que promueven acciones motivadas en los estudiantes de carácter activo.

APAME Pas.: Actividades que promueven acciones motivadas en los estudiantes de carácter pasivo.

APAMEs: Plural de APAME.

ANPAME: Actividades que no promueven acciones motivadas en los estudiantes.

ANPAME Act.: Actividades que no promueven acciones motivadas en los estudiantes de carácter activo.

ANPAME Pas.: Actividades que no promueven acciones motivadas en los estudiantes de carácter pasivo.

ANPAMEs: Plural de ANPAME.

3.5. Análisis de información

Para realizar el análisis de la información obtenida posterior a su procesamiento, se hace uso para la fase I de los principios teóricos del programa de análisis cualitativo - Atlas.ti- (exclusivamente), y del programa en sí mismo para la fase II). En esta última etapa de análisis, las herramientas del programa dieron la facilidad de realizar una reflexión holística sobre todo el material procesado. Lo anterior se tradujo en la posibilidad de crear consolidados cruzados de información a partir de todos los documentos trabajados, la creación de gráficos de significado interrelacionados, el uso de los comentarios elaborados a los documentos procesados, a los códigos y citas creadas.

3.6. Etapas de la investigación

A continuación en la figura 13, se puede apreciar las etapas generales por las que atravesó el proyecto a lo largo del año 2013 y 2014.

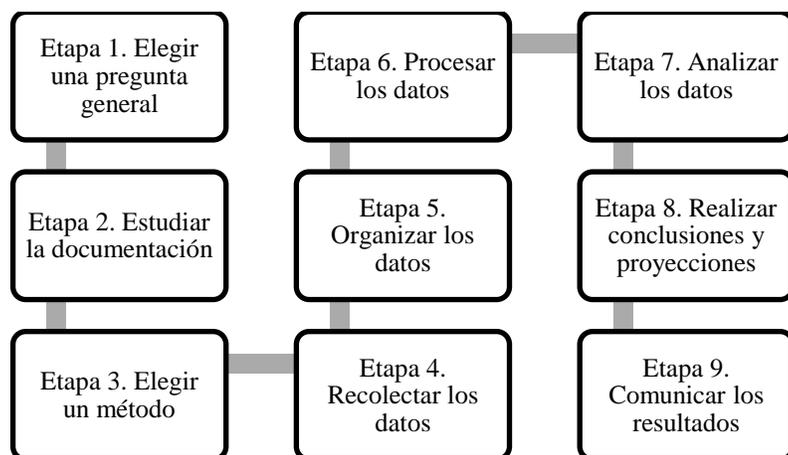


Figura 13. Etapas generales del proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta a continuación en la tabla 13, una adaptación de dichas etapas generales, de acuerdo a Giroux y Tremblay (2004, p. 24).

Tabla 13

Etapas del proyecto de investigación

Etapa 1.

Plantear el problema

En esta etapa se desarrollaron las siguientes acciones:

1. Se estableció a partir de una observación con sentido, el fenómeno educativo objeto de investigación, el cual consistió en el trabajo activo que se evidenciaba en los estudiantes al desarrollar una práctica de laboratorio en el que elaboraban un polímero llamado flubber.
 2. Se realizó la descripción del experimento de elaboración de polímero llamado flubber, el cual dio origen al fenómeno educativo objeto de investigación.
 3. Se describió el fenómeno educativo que inspiró el desarrollo de la investigación.
 4. Se redactó el objetivo de investigación.
 5. Se planteó la pregunta de investigación.
 6. Se elaboró la justificación.
 7. Se establecieron los antecedentes y características de la población a la que perteneció la muestra que hizo parte de la investigación.
 8. Se determinó las limitaciones y alcances del proyecto.
-

Etapa 2.

Estudiar la documentación

En esta etapa se desarrollaron las siguientes acciones:

1. Se buscó referentes teóricos que sirvieran como material de estudio para la comprensión del trabajo activo que se promovía a partir de la práctica de laboratorio desarrollada. Lo anterior y de acuerdo a la literatura revisada se considera como acciones motivadas en los estudiantes. El análisis para la presente investigación se realizó a partir de los temáticos psicológicos, cognitivos y biológicos.
-

Etapa 3.

Elegir una metodología, método, técnicas e instrumentos.

En esta etapa se desarrollaron las siguientes acciones:

1. Se determinó qué tipo de investigación se desarrollaría y bajo qué paradigma se circunscribía la investigación. De acuerdo al fenómeno educativo estudiado, se consideró que la presente investigación cualitativa era sustentada con suficiencia desde la fenomenología como cuerpo teórico dentro de las investigaciones de corte cualitativo.
2. Se definió el enfoque de investigación (fenomenología), los métodos (interpretativo, lógico e inductivo, desde la perspectiva fenomenológica), las técnicas empleadas (observación, encuesta, entrevista) y los instrumentos de las respectivas técnicas (registro de observación, cuestionario autoadministrado, guía de preguntas).
3. Se estableció las características que debía cumplir la muestra poblacional. Entre estas encontramos que fueron seleccionados por conveniencia y de tipo no aleatorio-sistémico.
4. Se elaboró un instrumento de recolección de datos sobre el fenómeno educativo objeto de estudio (cuestionario autoadministrado).
5. Se validó el instrumento por expertos.
6. Se aplicó el instrumento al respectivo grupo piloto de la fase I y II (20 y dos estudiantes, respectivamente).
7. Se realizó las correcciones pertinentes al instrumento de recolección de información, de acuerdo a las sugerencias de los expertos y a los datos recabados a partir de su aplicación al grupo piloto.

Etapa 4.

Recolectar los datos

En esta etapa se desarrollaron las siguientes acciones:

1. Se solicitaron los permisos correspondientes a las directivas de la institución educativa a la que perteneció la muestra poblacional de estudiantes. Para el presente caso se tramitó a través de la rectoría y coordinación académica del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas I.E.D.).
2. Se explicó debidamente a los estudiantes el objetivo de la investigación y el adecuado diligenciamiento del cuestionario auto-administrado.
3. Se recabó las autorizaciones de los estudiantes que hacen parte de la muestra poblacional. Lo anterior se hace constancia a partir de la firma de autorización de cada estudiante que hizo parte de la muestra poblacional que participó en la investigación tanto en la fase I, como en la fase II.
4. Se aplicó el instrumento de recolección de información a la muestra poblacional.

Etapa 5.

Procesar, analizar y discutir los datos

En esta etapa se desarrollaron las siguientes acciones:

1. Se procesó la información capturada a partir de los instrumentos suministrados.
2. Se crearon categorías de análisis a priori en relación al tema que se aborda en la investigación; además, se crearon categorías de análisis emergentes a partir de las reflexiones substraídas de los resultados obtenidos del procesamiento de datos, en confrontación al marco teórico establecido. Lo anterior teniendo como base el fundamento teórico y procedimental del programa de análisis cualitativo Atlas.ti.

Etapa 6.

Difundir los resultados

En esta etapa se desarrollaron las siguientes acciones:

1. Se elaboró el reporte del proyecto, el cual consta de cinco capítulos.
 2. Se elaboró un documento tipo artículo de investigación.
 3. Se sustentó ante expertos las conclusiones del proyecto de investigación.
-

3.7. Población y muestra de la investigación

Salvo ciertas excepciones en las que la investigación necesita de toda la población para el estudio de un fenómeno determinado, se requiere de acuerdo a Sampieri, Hernández y Baptista (2010), seleccionar la muestra con la que se desarrollará el estudio. Lo anterior permite reducir costos y tiempo dentro del proceso de investigación (p. 172-173).

En relación a la muestra, Hernández, Fernández y Baptista (2010) consideran que antes de que ésta se determine, se debe definir la “unidad de análisis” de la investigación, la cual consiste (según los mismos autores) en los “participantes, objetos, sucesos o

comunidades de estudio”. Hecho esto, se puede proceder a delimitar la población. (pp. 172-173).

Para el presente estudio, la unidad de análisis la constituyó los factores motivacionales implícitos en una práctica de laboratorio en el que se elaboró un polímero llamado flubber, que promovió un trabajo activo en los estudiantes; a su vez, dados los principios explícitos del enfoque fenomenológico, se hizo necesario seleccionar ésta unidad de análisis atendiendo al propósito de la investigación desarrollada y que para el caso y de acuerdo a lo planteado por Valenzuela y Flores (2011) correspondió a una por “conveniencia” (p.94). Teniendo como referente lo anterior, se procedió a establecer la muestra poblacional.

La muestra en la investigación de corte cualitativo, “es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 394).

Para la presente investigación se tomó como muestra poblacional para la fase I, a 60 estudiantes repartidos entre los grados sexto y séptimo (que hacen parte de lo que se denomina en la institución como ciclo tres) y, octavo y noveno (que hacen parte de los que se denomina en la institución como ciclo cuatro), los cuales corresponden a grados de básica secundaria del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, Institución Educativa Distrital, jornada mañana, sede A. El porcentaje de género, tanto de hombres como de mujeres, se encontró distribuido en porcentajes equitativos. Las edades promedio de los estudiantes participantes oscilan entre los 12 y 16 años de edad.

Para la fase II, se escogió a seis estudiantes en total, tres hombres y tres mujeres correspondientes a grado sexto (que hacen parte del ciclo tres), pertenecientes a la misma institución educativa, curso, sede y jornada. Las edades de los estudiantes en promedio es de 12 años.

El docente titular de la materia en la que se desarrolló la práctica experimental objeto de estudio es Licenciado en Biología e imparte en la institución en la que se desarrolló la investigación, el componente de ciencias naturales y educación ambiental.

3.7.1. Criterios de selección. La muestra poblacional seleccionada estaba conformada por estudiantes que hubiesen desarrollado la práctica de laboratorio en la que se elaboró el polímero llamado flubber. Dentro de la investigación cualitativa, a este tipo de selección se le considera por conveniencia, de acuerdo a lo planteado por Valenzuela y Flores (2011). De acuerdo a estos autores, “como su nombre lo indica, es la muestra basada en la conveniencia de tiempo, dinero, localización, disposición de lugares e informantes.” (Valenzuela y Flores, 2011, p. 94); a su vez, este tipo de muestras no probabilísticas se sustentan desde lo que plantean Creswell, Henderson, Miles y Huberman, quienes consideran que éstas son las que se orientan hacia las investigaciones de corte cualitativo y en las que destacan a las muestras por conveniencia, entre otras (citados en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, pp. 397, 401).

Los estudiantes seleccionados para la fase dos, por parejas (hombre y mujer) y de acuerdo a los reportes académicos en el anecdotario del estudiante por parte del director de curso, presentan a nivel académico desempeños bajo, medio y alto, respectivamente. Lo anterior, para tener en esta fase una perspectiva más amplia del fenómeno objeto de estudio.

3.7.2. Nivel educativo. La muestra poblacional del presente estudio corresponde a estudiantes de entre 10 a 16 años de edad, de los grados sexto, séptimo, octavo y noveno de bachillerato de la básica secundaria, jornada mañana, ubicados en la sede principal de la institución (sede A).

3.8. Práctica experimental – Flubber

La práctica de laboratorio en la que se elaboró el polímero llamado flubber (apéndice F) fue desarrollada con los estudiantes que hicieron parte de la muestra poblacional con la que se desarrolló el estudio. Los objetivos, nivel académico del grupo que desarrolla la práctica, los aprendizajes esperados (conocimientos, habilidades, destrezas), formas de evaluación, entre otros, son ajustables de acuerdo a los requerimientos del docente y las necesidades de los estudiantes.

3.9. Prueba de entrada y salida

La aplicación de una prueba de entrada y salida tuvo como objetivo determinar de manera muy general el grado de movilización de conocimientos asociados a la práctica experimental objeto de estudio, dentro del componente de química para grado sexto en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas y en particular, dentro de la temática de mezclas. Lo anterior implicó que la práctica experimental de la elaboración del polímero llamado flubber fuera tomada siempre como el eje central a partir del cual se trabajaban los temas abordados en la evaluación.

La prueba de entrada y salida consistió en un test de conocimiento tipo preguntas de selección múltiple con única respuesta. Contó de 20 reactivos, mismos que son iguales para las dos pruebas. La evaluación fue aplicada a un total de 131 estudiantes de grado sexto,

distribuidos en cursos que van de 601 al 605. La evaluación se daba como aprobada al obtener un puntaje igual o superior al 50% de las preguntas contestadas correctamente, lo que equivale a un mínimo de diez preguntas.

Es importante tener presente que el resultado de ambas pruebas fue un referente de análisis, pero en ningún caso se constituyó en objetivo de la investigación actual ya que, la temática asociada a la movilización de conocimiento asociada a una práctica pedagógica da para una investigación aparte.

Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados

A continuación se presenta los resultados obtenidos del procesamiento de información, tanto para la fase I desarrollada en el año 2013, como para la fase II desarrollada en el año 2014.

4.1. Análisis de resultados fase 1-2013

El análisis de los resultados de la fase I tuvo como referente el abordaje de 60 encuestas aplicadas a la muestra poblacional del 2013. La información revisada se ubicó en dos grandes grupos: preguntas 2, 3 y 4 que indagaban por factores externos a la práctica experimental objeto de investigación y las preguntas 1, 5 y 6 que indagaban por los factores asociados a la práctica en cuestión.

En relación a la pregunta 2: Los materiales para elaborar el flubber: 1=Son muy fáciles de conseguir; 2=Son fáciles de conseguir; 3=Son difíciles de conseguir; 4=Son muy difíciles de conseguir. Las frecuencias se pueden observar en la tabla 14.

Tabla 14

Frecuencias grado de dificultad para acceder a los materiales

Elección	Frecuencia unidades de análisis	Sub total	(%)
1	1,4,5,7,9,12,13,17,31,33,34,35,36,37,38,42,47,48,54.	19	31,66...7
2	2,3,6,8,10,11,14,18,20,21,22,23,25,27,28,30,32,39,40,41,43,44,46,49,50,51,52,53,55,56,57,58,59,60.	34	56,66...7
3	15,16,19,24,26,29,45.	7	11,66...7
Total		60	100

En relación a la facilidad para acceder a los materiales de la elaboración del polímero llamado flubber, los estudiantes consideraron en un 31,6% y 56,6% que son o muy fáciles de conseguir o fáciles de conseguir, respectivamente, lo que correspondió en todo caso a un 88.2% de respuesta hacia considerar que en la consecución de materiales no existe mayores

dificultades para su consecución. Le siguió un 11,6% de estudiantes que consideraron que es difícil conseguir los materiales. Lo anterior se debe posiblemente al lugar donde debían conseguirse el bórax o el colorante vegetal (droguería y panadería, como opciones tentativas); sin embargo, estos dos últimos componentes del polímero se facilitaron a lo largo del laboratorio. La dificultad en todo caso corresponde a una elaboración posterior y autónoma por parte del estudiante y no la que es tomada como objeto de análisis. No aparecen valores que consideren los materiales de elaboración del flubber como muy difíciles de conseguir. La importancia de la anterior pregunta radicó en que las limitantes para acceder a los materiales en un establecimiento cercano a sus casas puede generar en los estudiantes estados de frustración ya que, los padres o mentores muchas veces no pueden conseguirlos por ellos, acarreado esta situación posibles estados de desmotivación.

En relación a la pregunta 3: Los materiales para elaborar flubber, son: 1=Muy costosos; 2=Costosos; 3=Económicos; 4=Muy económicos. Las frecuencias se pueden observar en la tabla 15.

Tabla 15
Frecuencias percepción del costo de los materiales

Elección	Frecuencia unidades de análisis	Sub total	(%)
1	31,36.	2	3,333
2	19,24,26,46.	4	6,6..7
3	1,3,4,6,7,8,10,11,14,15,16,17,20,21,22,23,25,27,28,30,32,33,34,35,38, 39,40,41,43,44,45,47,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60.	44	73,33..
4	2,5,9,12,13,18,29,37,42,48.	10	16,6..7
Total		60	100

En relación al costo de los materiales para elaborar flubber, el 73,3% de los estudiantes consideraron que son económicos, seguido de un significativo 16,6% de estudiantes que consideraron que son muy económicos, para un total de 89,9% del total de

estudiantes que no vieron dificultad en la parte económica para acceder a los materiales de la elaboración del flubber.

Tan solo un 6,6% de los estudiantes consideraron que los materiales son costosos y un 3,3% muy costoso, para un total de 9,9% de los estudiantes para quienes acceder a los materiales puede acarrearles dificultades de orden económico. Es importante en este punto resaltar que sustancias como el bórax o el colorante vegetal fueron suministrados a lo largo de la práctica y que dentro de los grupos de laboratorio se promovió la solidaridad entre compañeros que no tuvieran suficientes o incompletos los materiales, que para el caso correspondió básicamente a pegamento líquido (colbón). Es factible que al intentar realizar el polímero en casa, la consecución del bórax y el colorante vegetal si les hubiesen acarreado dificultades, en tanto que los establecimientos de venta de suministros en ocasiones venden por cantidades mayores a la que los estudiantes realmente necesitan, incrementándose así el costo de los productos por conseguir. La importancia de la anterior pregunta radicó en que la limitante económica de algunos estudiantes puede interferir para acceder a los materiales en las cualidades y cantidades deseadas, lo cual puede generar en ellos frustración y de paso, afectación en su estado motivacional al tener que depender de terceros (compañeros) para conseguirlos.

En relación a la pregunta 4: El procedimiento para elaborar flubber es: 1=Muy fácil; 2=Fácil; 3=Difícil; 4=Muy difícil. Las frecuencias se pueden observar en la tabla 16.

Tabla 16
Frecuencias grado de dificultad del laboratorio

Elección	Frecuencia unidades de análisis	Sub total	(%)
1	5,8,9,12,13,14,15,16,20,31,35,36,37,38,40,46,48.	17	28,3...
2	1,2,3,4,6,7,10,11,17,18,19,21,23,24,26,27,28,29,30,32,33,34,42,43,47,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60.	37	61,6..7

3	22,25,39,41,44,45.	6	10
		Total	60
			100

En relación al procedimiento para la elaboración de flubber, el 61,6% de los estudiantes consideraron que es muy fácil, seguido de un 28,3% que lo consideraron fácil, para un total de un 89,9% de estudiantes para quienes el desarrollo de la práctica de laboratorio no les acarreo dificultades.

Para un 10% de los estudiantes, la elaboración del polímero resultó difícil y no se encontraron respuestas para la categoría de muy difícil. El anterior valor pudo deberse entre otras, en que para obtener el punto ideal del polímero llamado flubber, se requiere suficiente tiempo de mezcla, lo que lleva consigo el tener suficiente paciencia por parte del estudiante, situación que no es muy puesta de manifiesto en ellos cuando se trata de hacer algo interesante. La importancia de la anterior pregunta radicó en que el grado de dificultad que debe poseer una actividad escolar se encuentran directa o indirectamente relacionado con los estados motivacionales del estudiante de acuerdo (entre otras), a los niveles de desarrollo próximo que plantea Vigotsky para un individuo (citado en Ormrod, 2005).

Para la fase I, se puede apreciar en la tabla 17 las subcategorías y categorías de análisis finales para las preguntas 1, 5 y 6.

Tabla 17
Categorías emergentes

Preguntas del cuestionario	Categorías emergentes	
	Subcategorías	Categorías
Pregunta 1	Sensaciones, diversión, diversión/sensaciones, diversión/sensaciones/aprendizaje, diversión/sensaciones/relajación, gusto, emoción/aprendizaje, diversión/emoción, diversión/creatividad, diversión/aprendizaje, diversión/sorprendente, diversión/interesante, diversión/sensación/novedoso, interesante, procedimiento, novedoso, diversión/colaboración, didáctico/lúdico/pedagógico,	1. Diversión y/o sensaciones y asociados. 2. Novedoso y/o interesante. 3. Expresiones técnicas.

	entretenimiento/interesante/facilidad/ didáctica/conocimiento/diversión, interesante/novedoso, novedoso/colaborativo, gusto/aprendizaje, novedoso/diversión/aprendizaje.	4. Procedimiento.
Pregunta 5	Sensaciones, diversión, utilidad/aprendizaje, accesibilidad/facilidad, accesibilidad, diversión/ciencia, interés, diversión/creatividad, diversión/facilidad, aprendizaje/facilidad, aprendizaje, gusto/facilidad, interés/experimentación, diversión/interés, científico, novedoso, diversión/curiosidad/emocionante, diversión con aprendizaje, conocimiento/didáctica, experimentación, diversión/novedoso, utilidad, utilidad/novedoso.	1. Diversión y asociados. 2. Facilidad de acceso a materiales. 3. Aprendizaje de las ciencias y sus procesos. 4. Interesante y/o novedoso. 5. Sensaciones. 6. Nula.
Pregunta 6	Juego, sensaciones/diversión, diversión/aprendizaje, diversión, facilidad/diversión, diversión/creatividad, facilidad, diversión/facilidad/aprendizaje, sensaciones, diversión/interesante, procedimiento, interesante, interesante/facilidad, motivación/facilidad, diversión/facilidad/interés/conocimiento, diversión/sensaciones/facilidad.	1. Diversión y/o sensaciones y asociados. 2. Novedoso y/o interesante. 3. Motivación.

En relación a la pregunta 1.1: En una escala de 1 a 10, donde 1 es el valor más bajo y 10 el valor más alto, califique que tanto le gustó el experimento de la elaboración de flubber. Coloque una “X” sobre el número que escoja. Frecuencia de respuesta en la tabla 18.

Tabla 18

Frecuencias valoración asignada al laboratorio

Valoración	Frecuencia unidades de análisis	Subtotal	(%)
10	1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,22,23,27,28,29,31,33,35,36,37,38,40,42,45,46,47,48,54,55,56,57,58,59,60.	42	70
9	19,26,30,32,34,39,44,49,50,53.	10	16,666...7
8	3,21,24,25,41,43,52,	7	11,666...7
7	51	1	1,666...7
	Total	60	100

Los resultados a la pregunta 1 con un 70% de calificación 10, mostró que la mayoría de los estudiantes tuvieron en un muy favorable concepto la práctica de laboratorio en la

que se elaboró flubber. Si a estos valores se suman los de calificación 9 y 8 (los cuales siguen siendo de carácter satisfactorio), con un 16,6% y 11,6% de aprobación respectivamente, se tuvo como resultado final que un 98,2% de estudiantes les gustó la práctica de laboratorio desarrollada, lo anterior corresponde a prácticamente la totalidad de los estudiantes de una clase. Tan solo un estudiante de la muestra valoró con calificación 7 la práctica de laboratorio, equivalente a un 1,6% de la totalidad; no obstante, el estudiante manifestó al respecto “...me pareció muy divertida porque uno podía estirar y alargar el flubber a gusto. No le coloqué un 10 no es porque no se lo merezca sino porque a un lapso de tiempo se secaba el pegamento y se partía”.

De lo anterior se extrae que a este estudiante también le agradó mucho la práctica de laboratorio y que su valoración es influenciada por factores diferentes a la práctica misma.

En relación a la pregunta 1.2 y que es la argumentación de la pregunta 1.1: Las subcategorías presentadas a continuación se ubicaron posteriormente en una categoría de análisis. Sub categorías encontradas:

Sensaciones, diversión, diversión/sensaciones, diversión/sensaciones/aprendizaje, diversión/sensaciones/relajación, gusto, emoción/aprendizaje, diversión/emoción, diversión/creatividad, diversión/aprendizaje, diversión/sorprendente, diversión/interesante, diversión/sensación/novedoso, interesante, procedimiento, novedoso, diversión/colaboración, didáctico/lúdico/pedagógico, entretención/interesante/facilidad/, didáctica/conocimiento/diversión, interesante/novedoso, novedoso/colaborativo, gusto/aprendizaje, novedoso/diversión/aprendizaje. Frecuencia de respuesta en la tabla 19.

Tabla 19

Frecuencias justificación valoración asignada al laboratorio

Categoría	Unidades de análisis	Sub total	(%)
1. Diversión y/o sensaciones y asociados.	1,3,19,22,26,27,42,43,47,2,13,15,16,17,23,28,31,33,35,36,39,41,48,4,6,7,14,51,53,60,29,5,57,8,21,45,9,10,11,12,18,24,56,20,25,40,52,30,38,50,44,58,59.	53	88,3...
2. Novedoso y/o interesante.	54,46.	2	3,...
3. Expresiones técnicas.	32,37,49,55.	4	6,666...7
4. Procedimiento.	34.	1	1,666...7
Total		60	100

Los resultados arrojados a partir de la categorización de la justificación a la pregunta 1 del cuestionario, buscaron establecer una correlación entre la valoración asignada con la ayuda de la escala y su opinión por escrito sobre la misma. Lo anterior permitirá esclarecer como en el caso anterior, porque si para un estudiante la práctica de laboratorio cumplió con sus expectativas motivacionales termina asignándole valoración de 7.

Dentro del proceso de análisis de contenido para las respuestas de esta pregunta permitió establecer un total de 24 sub categorías emergentes. Éstas a su vez se ubicaron por correlación y afinidad en 4 categorías generales emergentes.

La categoría diversión y/o sensaciones y asociados se constituyó en la que mayor número de frecuencias reportó con un 88,3% sobre el total de la muestra. Le siguen la categoría de expresiones técnicas con 6.6%, novedoso y/o interesante con un 3% y de procedimiento con un 1,6%.

En relación a la pregunta 5.1: Experimentos como el de la elaboración de flubber pueden ayudar a que los estudiantes se interesen más por las ciencias naturales. :

1=Completamente de acuerdo; 2=De acuerdo; 3=En desacuerdo; 4=Completamente en desacuerdo. Las frecuencias se pueden observar en la tabla 20.

Tabla 20

Frecuencias valoración flubber como promotor del interés por las ciencias

Elección	Frecuencia unidades de análisis	Sub total	(%)
1	3,5,8,9,10,13,14,15,16,17,19,20,24,25,26,27,29,30,31,32,36,37,39,40,42,43,44,46,47,48,51,57.	32	53,3...
2	1,2,4,6,7,11,12,18,21,22,23,28,33,34,35,38,41,45,49,50,52,53,54,55,56,58,59,60.	28	46,6...7
Total		60	100

En relación al flubber como una práctica experimental que puede ayudar a que los estudiantes se interesen más por las ciencias, 53,3% de los estudiantes se encontraron completamente de acuerdo, seguido muy de cerca de un 46,6% que manifestaron estar de acuerdo. Lo anterior da cuenta del carácter significativo de la elaboración del polímero llamado flubber, como una estrategia multipropósito para el aprendizaje en los estudiantes.

En relación a la pregunta 5.2 y que es la argumentación de la pregunta 5.1: Las subcategorías presentadas a continuación se ubicaron posteriormente en una categoría de análisis. Subcategorías encontradas:

Sensaciones, diversión, utilidad/aprendizaje, accesibilidad/facilidad, accesibilidad, diversión/ciencia, interés, diversión/creatividad, diversión/facilidad, aprendizaje/facilidad, aprendizaje, gusto/facilidad, interés/experimentación, diversión/interés, científico, novedoso, diversión/curiosidad/emocionante, diversión con aprendizaje, conocimiento/didáctica, experimentación, diversión/novedoso, utilidad, utilidad/novedoso.

Frecuencia de respuesta en la tabla 21.

Tabla 21

Frecuencias justificación de flubber como promotor del interés por las ciencias

Categoría	Unidades de análisis	Sub total	(%)
1. Diversión y asociados.	2,9,15,16,17,19,27,33,37,8,12,13,20,24,50,29,32,40,43,44,38,39,48,60,52.	25	41,6..7
2. Facilidad de acceso a materiales.	4,5,7,23,28,31,34,36,41,42,51,53,56,58,6,21.	16	26,6..7

3. Aprendizaje de las ciencias y sus procesos.	3,14,18,45,59,25,30,46,47,57,54,55.	12	20
4. Interesante y/o novedoso.	11,26,49,35.	4	6,6...7
5. Sensaciones.	1.	1	1,6...7
6. Nula.	10,22.	2	3,3...
Total		60	100

Los resultados arrojados a partir de la categorización de las respuestas a la argumentación de la pregunta 5 del cuestionario buscaban establecer una correlación entre la selección de respuesta y la argumentación que da a la misma. Lo anterior permitirá esclarecer las razones por las cuales consideran el fenómeno objeto de estudio, una práctica representativa para que los estudiantes se interesen por el aprendizaje de las ciencias.

Dentro del proceso de análisis de contenido para las respuestas de esta pregunta permitió establecer un total de 24 sub categorías emergentes. Éstas a su vez se ubicaron por correlación y afinidad en 6 categorías generales emergentes.

La categoría diversión y/o sensaciones y asociados se constituyó en la que mayor número de frecuencias reportó con un 41,6% sobre el total de la muestra. Le siguen la categoría de facilidad de acceso a materiales con 26.6%, aprendizaje de las ciencias y sus procesos con un 20%. Con un menor porcentaje de frecuencia se encontró las categorías de interesante y/o novedoso, con un 6,6%, y sensaciones 1,6%. Se presentaron dos respuestas nulas que corresponden al 3,3% del total de las respuestas.

En relación a la pregunta 6: Si tuviera que escribirle un mensaje a un(a) amigo(a) a través de correo electrónico, sobre el experimento de flubber, ¿qué le contaría? Escriba el mensaje al respaldo de la hoja. Las subcategorías presentadas a continuación se ubicaron posteriormente en una categoría de análisis. Subcategorías encontradas:

Juego, sensaciones/diversión, diversión/aprendizaje, diversión, facilidad/diversión, diversión/creatividad, facilidad, diversión/facilidad/aprendizaje, sensaciones, diversión/interesante, procedimiento, interesante, interesante/facilidad, motivación/facilidad, diversión/facilidad/interés/conocimiento, diversión/sensaciones/facilidad. Frecuencia de respuesta en la tabla 22.

Tabla 22
Frecuencias percepción del laboratorio de flubber

Categoría	Unidades de análisis	Sub total	(%)
1. Diversión y/o sensaciones y asociados.	1,2,4,6,7,8,15,22,24,26,48,60,3,41,5,10,11,13,14,16,27,28,31,32,33,35,37,38,39,44,9,23,25,30,43,49,51,53,55,57,12,18,20,59,19,29,21,56,46,50,52,54.	52	86,6..7
2. Novedoso y/o interesante.	40,47,42.	3	5
3. Facilidad de acceso a materiales.	17,36,58,34.	4	6,6...7
4. Motivación.	45.	1	1,6...7
Total		60	100

Los resultados arrojados a partir de la categorización de las respuestas a la pregunta 6 del cuestionario buscaban indagar a través de los comentarios y opiniones de los estudiantes, las razones por las cuales la elaboración del polímero llamado flubber se constituyó en una práctica de laboratorio que los motivó a trabajar de manera activa.

Dentro del proceso de análisis de contenido para las respuestas de esta pregunta se establecieron un total de 17 sub categorías emergentes. Éstas a su vez se ubicaron por correlación y afinidad en 4 categorías generales emergentes.

La categoría diversión y/o sensaciones y asociados se constituyó en la que mayor número de frecuencias reportó con un 86,6% sobre el total de la muestra. Le siguen la categoría de facilidad de acceso a materiales con un 6,6%, novedoso y/o interesante con un 5% y un estudiante que representa el 1,6% con una respuesta que explicitó la palabra motivación, la cual se ubicó en la categoría del mismo nombre.

4.2. Análisis de resultados fase II-2014

El análisis de los resultados de la fase II tuvo como referente el abordaje de dos observaciones de clase (a una de las cuales pertenece los integrantes de la muestra), 36 fotos obtenidas de diferentes observaciones de clase en el año 2013 y 2014, una encuesta y una entrevista hecha a los seis estudiantes que hicieron parte de la muestra poblacional del año 2014. La información colectada se agrupó en dos grandes ítems: APAMEs y Flubber.

En la tabla 23 se aprecia el total de códigos asignados, producto del procesamiento de los documentos abordados.

Tabla 23

Códigos asignados a los documentos de la fase II

Código-filtro: Todos	
UH:	FLUBBER
File:	[C:\Users\USER01-02-14\Documents\Scientific Software\ATLAsTi\TextBank\FLUBBER.hpr7]
Edited by:	Super
Date/Time:	2014-11-02 07:32:14
1-1-1 APAME Casa	
1-1-1 APAME Casa Act.	Angry Birds
1-1-1 APAME Casa Pas.	Antifaz
1-1-2 ANPAME Casa	Aretes
1-1-2 ANPAME Casa Act.	Bigote/barba
1-1-2 ANPAME Casa Pas.	Cabeza humana
1-2-1 APAME Colegio	Collar
1-2-1 APAME Colegio Act.	Corbata
1-2-1 APAME Colegio Pas.	Estudiantes indisciplina
1-2-2 ANPAME Colegio	Estudiantes mayor edad
1-2-2 ANPAME Colegio Act.	Exhibición de Flubber
1-2-2 ANPAME Colegio Pas.	Flexible
1-3-1 Espacios Agradables Col	Huevo
1-3-1 Espacios Agradables Col Act.	Ligero
1-3-1 Espacios Agradables Col Pas.	Manejable
1-3-2 Espacios Desagradables Col	Mascara
1-3-2 Espacios Desagradables Col Act.	Moco
1-3-2 Espacios Desagradables Col Pas.	Momento 1-Obser. clase 1
1-4 APAME Sin Límite	Momento 1-Obser. clase 2
1-4 APAME Sin Límite No	Momento 2-Obser. clase 1
1-4 APAME Sin Límite Si	Momento 2-Obser. clase 2
1-5 Priorización APAME	Momento 3-Obser. clase 1
1-5 Priorización APAME Fisiología	Momento 3-Obser. clase 2
1-5 Priorización Hobbie Meta	Momento 4-Obser. clase 1
1-6-1 Razones Gusto APAME	Momento 4-Obser. clase 2
1-6-2 Descripción APAME	Momento 5-Obser. clase 1
1-7 Sentimientos y Sensaciones	Momento 5-Obser. clase 2

1-8 Inversión APAME	Momento 6-Obser. clase 1
1-9-1 Comentarios APAME	Momento 6-Obser. clase 2
1-9-2 Sentimientos Compartidos APAME	Momento 7-Obser. clase 1
1-10 Persistencia Meta APAME	Momento 7-Obser. clase 2
1-11 Pérdida Tiempo APAME	Momento 8- Obser. clase 2
1-12 Valía APAME	Momento 8-Obser. clase 1
1-13 Enseñar APAME	Momento 9-Obser. clase 1
2-1 Valoración Actividad	Momento 9-Obser. clase 2
2-2 Acceso Materiales	Momento 10-Obser. clase 1
2-3 Costo Materiales	Momento 10-Obser. clase 2
2-4 Procedimiento Lab. Flubber	Momento 11-Obser. clase 1
2-5 Promotor Interés ciencias	Momento 11-Obser. clase 2
2-6 Espacio Laboratorio	Momento 12-Obser. clase 1
2-7 Flubber Vs Hobbie/Agrado	Momento 12-Obser. clase 2
2-8 Flubber Vs Hobbie/Sentimientos-Sensaciones	Momento 13-Obser. clase 1
2-9-1 Act Col = APAME	Momento 13-Obser. clase 2
2-9-2 Act Col Sentimientos	Pegajoso
2-10 Flubber Post Lab	Pico de ave
2-11 Comentarios Post Lab	Reloj
2-12 Carta Amigo	Repitente
2-Entrevista-8 Flubber Manos	Suave
	Versátil

4.2.1. Caracterización APAMEs. La relación de las respuestas de la encuesta 1 a través de Excel y el procesamiento de la misma, junto con los puntos asociados a ésta en la entrevista, a través de Atlas.ti (apéndice G), dio como resultado la creación y asignación de 30 códigos distribuidos en 6 familias con sus respectivas frecuencias de respuesta, como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24

Código de la caracterización de las APAMEs

Familias	Frecuencia códigos	Frecuencia de respuesta a códigos
ANPAME Act.	Casa (19) – Colegio (4).	
ANPAME Pas.	Casa (10) – Colegio (20).	
APAME Act.	Casa (23) – Colegio (15).	
APAME Pas.	Casa (13) – Colegio (15).	
Caracterización APAME	APAME Sin Límite	Si (5) – No (1).
	Priorización APAME	Meta (4) – Fisiología (2).
	Razones Gusto APAME	Entretenimiento (4) - Bienestar (3) – Desarrollo de la inteligencia (2).
	Descripción APAME	Actividad (3) – Pasividad (3).
	Sentimientos y Sensaciones	Felicidad (4) – Alegría (3) – Satisfacción - Dolor – Cosquilleo – Intriga – Seguridad – Pasión –

		Entusiasmo – Expectativa – Tensión – Sorpresa – Orgullo – Diversión (1 en c/u).
	Inversión APAME	Si (4) – No (2).
	Comentarios APAME	Temas generales sobre el hobby (3), metas alcanzadas (1), nuevos aprendizajes (1), que no se relaciona (1).
	Sentimientos Compartidos APAME	Alegría (2) – Aprecio – Pasión – Entusiasmo – Orgullo – Amor – Cariño – Sentimiento – Amigable (1 c/u).
	Persistencia Meta APAME	Meta (5) – Lesión física (1).
	Pérdida de Tiempo APAME	Desconocimiento de la opinión de los demás (6), por el gusto a su hobby (4), por la persistencia en la meta (1), por la felicidad que experimentan (1).
	Valía APAME	Realización personal (2) – Gusto (2) – Diversión (1) – Salud (1).
	Enseñar APAME	Si (6).
	Act. Col. = APAME	Movimiento/deporte (5) – Laboratorio de ciencias (4) – Socializar (3) – Manualidades (1).
	Act. Col. = Sentimientos	Felicidad (5) – Diversión (3) – Facilidad (2) – Concentración (1) – Seguridad (1) – Pasión (1) – Interesante (1) – Risa (1).
Espacios Colegio	Espacios Agradables Col. Act. (21) – Espacios Agradables Col. Pas. (8) – Espacios Desagradables Col. Act. (8) – Espacios Desagradables Col. Pas. (11).	- Espacios Agradables Col. Act. (21): Patio cubierto (7). Zona verde (5). Patio (5). Al frente del teatro (1). Barras (1). - Espacios Agradables Col. Pas. (8): Biblioteca (3). Laboratorio (2). Salones (2). Teatro (1). Escaleras (1). - Espacios Desagradables Col. Act. (8): Patio (2). Zona verde (2). Estacionamiento (1). Detrás de cafetería (1). Al frente del aula de educación física (1). Pasamanos (1). - Espacios Desagradables Col. Pas. (11): Baños (5). Escaleras (4). Salones de clase (1). Pasillos (1). Coordinación (1).

De acuerdo a la encuesta 1 y la entrevista, se tuvo que las actividades asociadas a la promoción de acciones motivadas en los estudiantes, ya sea al interior del colegio o fuera de éste, dan cuenta de dos grupos de base.

Por un lado, actividades que requirieron para su desarrollo la ejecución de movimientos y desplazamientos que fácilmente se pudieron asociar a ejercitación física, 38 registros en total, en las que se destacaron voleibol, saltar laso, correr, natación, futbol, jugar pelota, montar bicicleta y patinaje. Las razones para la escogencia de éstas actividades se asocian al alcance de un logro que promueve orgullo personal y reconocimiento, por salud, por el placer y satisfacción que les genera y por la interacción con los otros.

Por otro lado, actividades que para su ejecución no requirieron mayor actividad física, 28 registros en total. En casa jugar Xbox, PSP y Minecraft. Los anteriores eran juegos desarrollados en dispositivos electrónicos, 13 registros de los 28. En el colegio, ir a la biblioteca por la tranquilidad; los laboratorios de ciencias en el que se usen microscopios y la clase de inglés, por lo novedoso en estas clases, 15 registros de 28.

Ya sea que se trate de APAMES asociadas a la actividad o la pasividad, la consecución de una meta (5 de 6 estudiantes) se constituyó en una de las razones principales por la cual un estudiante persistiría en practicar su actividad favorita (sin que la meta esté relacionada a la obtención de una nota), sin tener en cuenta la opinión de las demás personas (6 de 6) a pesar de comentarios de pérdida de tiempo; incluso la mayoría de los estudiantes (4) si estarían dispuestos a invertir ahorros con el fin de acceder a los implementos que permiten la práctica del hobby; así mismo, presentan un buen ánimo para enseñar su actividad favorita (6 de 6) a otros estudiantes, en razón a la felicidad y diversión que caracteriza a su actividad favorita.

Se puso de manifiesto igualmente que los estudiantes de la muestra (5 de 6), si pueden practicar APAMES por largos periodos de tiempo en razón al gusto por la actividad, por lo divertidas y por la sensación de bienestar, un estudiante incluso considera que porque

"es un vicio muy adictivo pero no dañino para la salud"; un estudiante incluso comenta que puede dejar de comer y bañarse, por estar practicando su actividad favorita. Lo anterior se relaciona de manera estrecha a la mayor tendencia de priorizar desarrollar una APAME por alcanzar la meta planteada (cuatro estudiantes), razón de la que ya se ha hecho mención con anterioridad. Dos estudiantes consideraron que suspenderían el juego por priorizar sus necesidades fisiológicas, sin embargo de estos dos estudiantes, uno si continuaría en el juego, pero manifestó que por cuestiones de salud actual no lo puede hacer.

En relación a los espacios del colegio se presentó una marcada tendencia de respuesta asociada a aquellos lugares en los que prima la actividad, como lo son patio cubierto, patios generales (1-futbol y 2-baloncesto) y zona verde. En los anteriores realizan desplazamientos, movimiento del cuerpo o la práctica de algún deporte, (con un total de 21 registros asociados a este código) y cuya ejecución ratifica sentimientos, emociones y pensamientos de felicidad (5), seguido por diversión (3) y facilidad (2), como lo expresado sobre sus respectivos hobbies.

En relación a las actividades que no promueven acciones motivadas en los estudiantes encontramos las desarrolladas en casa y que se asocian a movimiento, 19 registros. En esta categoría sobresalió principalmente hacer oficio (en cinco de los seis participantes). Lo anterior en razón a ser una actividad hecha en solitario, monótona, que produce estrés y cansancio, por su carácter obligante y sobre carga. Para el colegio se encontró cuatro asociadas principalmente a cuadros de indisciplina.

Las ANPAMES desarrolladas en el colegio y que se asociaron a acciones pasivas, con un total de 20 registros, contemplaron entre otras el hacer parte de algunas asignaturas

por dificultades con el docente, por la falta de creatividad, por lo que les toca "escribir mucho", o simplemente por no estar cómodos en dichas clases.

En relación a la casa se tuvieron 10 registros asociados éstos al no gusto por jugar con muñecos, no hacer nada, salir a lugares muy llenos, jugar maquinitas y los asociados a obligaciones escolares.

4.2.2. Caracterización flubber. La observación a dos prácticas de laboratorio en el que se elaboró el polímero llamado flubber (apéndice H), dio como resultado a través del procesamiento con Atlas.ti, la creación y asignación de trece códigos asociados a las actividades que se desarrollaron en ambas prácticas. A su vez, los códigos etiquetados como “Momento”, se agruparon en una familia representativa. Estos códigos y la familia a la que pertenecen se observan en la tabla 25. La frecuencia corresponde a las dos observaciones de laboratorio.

Tabla 25
Caracterización de la dinámica de laboratorio –flubber-

Familia	Código	Significado	Frecuencia
Dinámica Laboratorio Flubber	Momento 1	Indicaciones generales	2
	Momento 2	Inicio del laboratorio	2
	Momento 3	Desarrollo	2
	Momento 4	Adición del colorante	2
	Momento 5	Mitad del laboratorio	2
	Momento 6	Polimerización I	2
	Momento 7	Polimerización II	2
	Momento 8	Flubber I	2
	Momento 9	Flubber II	2
	Momento 10	Flubber III	2
	Momento 11	Fin del laboratorio I	2
	Momento 12	Fin del laboratorio II	2
	Momento 13	Fin del laboratorio II	2
Momento 1			
Clase 1: Los estudiantes se encuentran en equipos de laboratorio, sentados y en su gran mayoría prestando atención. Algunos revisan que cuenten con todos los materiales solicitados. La gran mayoría presenta bata de laboratorio y los materiales solicitados. T1=AM1			
Clase2: Aunque en el video no alcanza a aparecer, en este momento los estudiantes inician sentados.			
Muchos estudiantes se encuentran atentos y otros pendientes de tener los materiales solicitados. T1=AM1			

Momento 2

Clase 1: Los estudiantes siguen las instrucciones. La mayoría permanece en sus mesas de trabajo. Cuando se requiere que se desplacen a un lugar determinado, lo hacen y luego retornan a su mesa. T2=AM2

Clase 2: Los estudiantes tienden a mantener la ubicación en sus mesas de trabajo. Aunque se presentan desplazamientos para conseguir el agua que se requiere, no se evidencia indisciplina. T2=AM2

Momento 3

Clase 1: Los estudiantes comienzan a desplazarse a otros equipos realizando contrastación de proceso, algunos otros buscan más materiales. Permanentemente indagan al docente sobre si su proceso es correcto o no. Pese a que inicia un desplazamiento generalizado, no hay evidencia de cuadros de indisciplina. T3=AM3

Clase 2: Los desplazamientos se mantienen y tienden a incrementarse. Procesos de confrontación entre compañeros a través de los cuales los estudiantes indagan si lo que están realizando les está quedando bien o no. Lo anterior se refuerza preguntando al docente. T3=AM3

Momento 4

Clase 1: Adición del color: Los estudiantes presentan un incremento en sus desplazamientos por la expectativa que desarrollan frente a la adición del colorante, a la mezcla. Se presenta una contrastación mayor entre sus mezclas, a fin de determinar cuál es el color que más les llama la atención. Inician preguntas de si la mezcla les está quedando bien o no. Algunos estudiantes preguntan si pueden adicionar más de un colorante (la indicación fue escoger uno solo de entre los que habían). T4=AM7

Clase 2: Adición de color: Momento que promueve mayor actividad en los estudiantes, los cuales se encuentran ante la expectativa del color que seleccionaron. Indagan por la posibilidad de adicionar otro colorante, la indicación es seleccionar un solo color. T4=AM7

Momento 5

Clase 1: Mitad del laboratorio: Mitad del laboratorio en el que todos tienen mezclado el colorante. Pese al gran movimiento de muchos de los estudiantes a causa del punto del laboratorio en el que nos encontrábamos. Se genera en los estudiantes ansiedad por el resultado a obtener y por la confrontación que hacen de su producto y el color que de la mezcla. Se hace necesario bajar los niveles de actividad para dar una de las más importantes instrucciones alusiva a la adición del último componente que genera la reacción de polimerización. T5=AM7

Clase 2: Mitad del laboratorio: Los estudiantes se encuentran desplazándose entre las diferentes mesas de trabajo realizando contrastación. Pese a lo anterior, no se evidencian cuadros de indisciplina. Nos encontramos a la mitad del laboratorio. En esta práctica se haría necesario que los estudiantes se sentaran para dar las últimas instrucciones, sin embargo, no se ejecuta esta acción para evidenciar conductas, las cuales hacen referencia a un nivel de actividad significativo. Podría pensarse que no atendieron las instrucciones, pero en términos generales la mayoría las ejecutaron. T5=AM7

Momento 6

Clase 1: Polimerización I: Los estudiantes en su gran mayoría permanecen aún en sus mesas de trabajo. Se evidencian caras de sorpresa frente a la reacción de polimerización que presenta la mezcla. T6=AM7

Clase 2: Polimerización I: Los estudiantes evidencian sorpresa ante el fenómeno de polimerización. Continúa el desplazamiento de algunos estudiantes por las diferentes mesas de trabajo sin que esto implique cuadros de indisciplina. T6=AM7

Momento 7

Clase 1: Polimerización. Los estudiantes comienzan a agitarse en razón a que para ellos la mezcla puede estar "dañada", porque aún no obtienen la goma que esperan. Lo anterior debido a las cantidades diferentes que algunos estudiantes usaron, lo que hace necesario adicionar más catalizador de la polimerización. Pico alto de actividad. T7=AM10

Clase 2: Polimerización. Los estudiantes presentan gran actividad. Se encuentran en permanente confrontación de su mezcla con la de otros compañeros. Indagan permanentemente al docente sobre si lo elaborado se ha dañado o no. Pico alto de actividad. T7=AM10

Momento 8

Clase 1: Flubber I: Nos encontramos en un pico alto de actividad. La elaboración de los primeros flubber sirve de punto de referencia para los demás estudiantes que aún no tienen la mezcla a punto. Lo anterior genera ansiedad en ellos. T8=AM10

Clase 2: Flubber I: Cuando algún estudiante elabora el primer flubber, este sirve de referencia para los estudiantes, los cuales prestan atención particular a las características del mismo, para así saber si el propio está quedando bien o no. Permanentemente preguntan sobre si lo que se encuentran haciendo está bien o no e igualmente se incrementan acciones de comparación entre ellos. T8=AM10

Momento 9

Clase 1: Flubber II. La mayoría de los estudiantes obtiene ya para este punto el flubber. Se presenta un pico importante de actividad. Los estudiantes se encuentran comparando el resultado de la mezcla realizada. Los estudiantes que aún no obtienen las características propias del flubber, demuestran gran ansiedad.

T9=AM10

Clase 2: Flubber II. Momento de alta actividad. A este punto la mayoría de los estudiantes han elaborado el polímero y se encuentran en permanente comparación con el producto de otros compañeros. T9=AM10

Momento 10

Clase 1: Flubber III Juego. A este momento, los pocos estudiantes que permanecían sentados, ya no lo están. Los estudiantes comienzan a jugar con el flubber. La comparación entre ellos es permanente. El pico de gran actividad se mantiene. T10=AM10

Clase 2: Flubber III juego. Los estudiantes permanecen en un pico alto de actividad. Los estudiantes pasan de la comparación de la mezcla elaborada, al juego. T10=AM10

Momento 11

Clase 1: Fin del laboratorio I: Aunque se comienzan a dar las instrucciones para dar el cierre al laboratorio, es difícil sustraer a los estudiantes de la dinámica que se ha generado alrededor de flubber. Los estudiantes comparan y juegan con la mezcla elaborada. Los estudiantes lentamente comienzan a recoger sus cosas y a arreglar su lugar de trabajo, sin dejar de lado el juego que gira en torno a flubber. T11=AM10

Clase 2: Fin del laboratorio I. Se inician las indicaciones para dar por terminado el laboratorio. Muy pocos acatan las indicaciones. La mayoría de los estudiantes permanecen en un pico alto de actividad.

T11=AM10

Momento 12

Clase 1: Fin del laboratorio II: Ante la dificultad de disminuir el pico de actividad. Se recurre a una acción conductista. Lo anterior conlleva a que los estudiantes bajen el nivel de actividad para organizar el salón y organizarse ellos; sin embargo, fácilmente se evidencia que algunos estudiantes continúan manipulando el flubber. De no ser por la acción indicada, es de esperarse que los estudiantes mantengan un pico alto de actividad.

T12=AM10

Clase 2: Fin del laboratorio II: Para poder dar por concluido el laboratorio se debería hacer uso de una acción conductista para bajar el pico de actividad, sin embargo se omite esta acción que se aplicó en otro curso para evidenciar que el pico de actividad se mantiene pese a dar por finalizado el laboratorio. En efecto, los estudiantes continúan manipulando el polímero elaborado. T12=AM10

Momento 13

Clase 1: Fin del laboratorio III: Dado por terminado el laboratorio, los estudiantes aún permanecen con un pico alto de actividad. Principalmente juegan con él en una permanente exhibición del mismo ante los compañeros.

Algunos estudiantes aún se encuentran experimentando con la mezcla elaborada, adicionando más cantidad de alguna sustancia empleada, ejemplo, perfume. T13=AM10

Clase 2: Fin al laboratorio III: Aunque se ha dado fin al laboratorio los estudiantes aún permanecen en un pico alto de actividad. Se recuerda a los estudiantes que el polímero elaborado debe ser guardado en un vaso que se les solicitó, para evitar interferir en la siguiente clase. T13=AM10

De acuerdo a la información colectada asociada a la dinámica del laboratorio de flubber y posterior a éste, se puede encontrar que:

- Las AME iniciaron con una tendencia promedio a la de cualquier laboratorio, en el que se deben recibir instrucciones y hacer mínimos desplazamientos dentro del mismo para la consecución de algún producto, y en todo caso, retornando a su mesa y equipo de trabajo como corresponde a una práctica de laboratorio y sus normas de bioseguridad.
- Las AME iniciaron un incremento significativo en el momento en que se adicionó colorante a la mezcla y el inicio del proceso de polimerización, un punto de partida para la permanente comparación entre sus productos y la expectativa ante la consecución de la meta del laboratorio, además, el asombro ante lo novedoso por la reacción presentada en la mezcla, al adicionar el catalizador.
- Las AME alcanzaron su pico más alto en el segundo proceso de polimerización. Muchos estudiantes consideraron que la mezcla que habían realizado es fallida y se desplazaron por el salón en una comparación permanente de su mezcla, además para solicitar al docente adicionar más catalizador. Surgían preguntas sobre la calidad del producto obtenido.
- Las AME mantuvieron su pico alto al momento de obtener el polímero llamado flubber e iniciar las diferentes acciones asociadas a flubber, comparar, jugar, crear diversos objetos con él, probar su capacidad de flexibilidad, moldeamiento, rebote, entre otros.
- Las AME mantuvieron un pico alto al finalizar el laboratorio, incluso en otras clases. Lo anterior se ha constituido en una dificultad, ya que pese a las indicaciones de guardar el flubber en las otras clases y la misma advertencia de los docentes de dichas áreas de decomisar el producto, ellos continuaron con su manipulación. En la figura 14 se muestra la dinámica analizada junto con una proyección de la misma, creada a partir de los comentarios de los estudiantes. A su vez, en la gráfica aparece una porción no continua de línea en razón a las dificultades presentadas con el manejo de flubber en otras clases, ya sea

porque no lo guardaron y perturbaron el trabajo de la asignatura, o lo guardaron por temor a que les fuera decomisado por el docente.

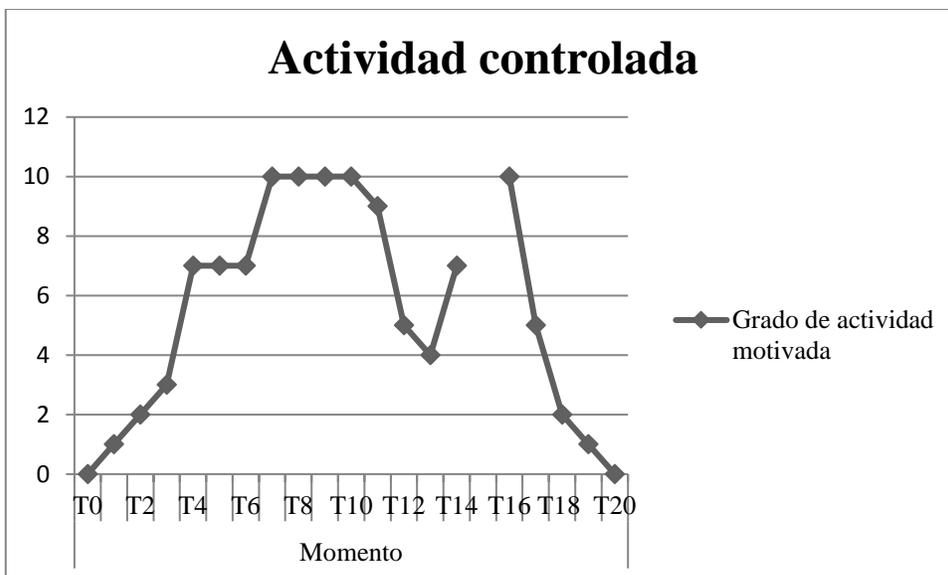


Figura 14. Dinámica del laboratorio flubber bajo condiciones controladas.

En la figura 15 se muestra una proyección de la actividad si no hubiese restricción en la acción motivada manifestada por los estudiantes, durante y posterior al laboratorio.

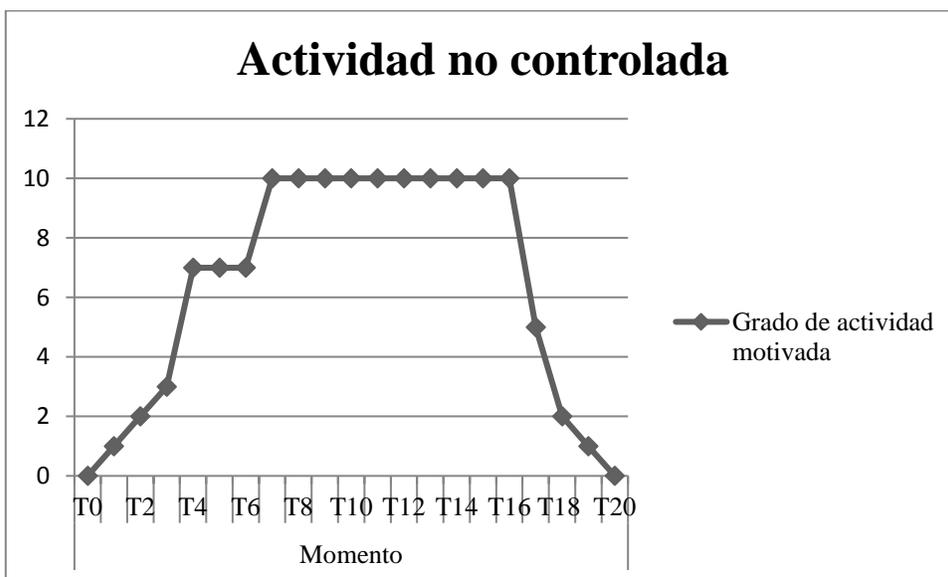


Figura 15. Proyección de la dinámica del laboratorio flubber bajo condiciones no controladas.

Un hecho destacable dentro de la observación realizada a la práctica dos, es la presencia de dos estudiantes de grado once jornada tarde que se encontraban en la mañana cumpliendo con horas de trabajo social (aparecen desde el minuto uno y 58 segundos de la grabación). Se debe recordar que la práctica se desarrolló con un grado sexto. Una de las estudiantes interesada por el experimento realizado con otro curso días atrás, solicitó la autorización para ingresar a uno próximo. Lo anterior no solo ocurre, sino que además va acompañada de otra compañera, con quien permanece gran parte del laboratorio en una dinámica en cierto grado muy similar a la de los demás compañeros de menor edad. El hecho anterior y otros que no se relacionan aquí por carecer de registros confirmatorios, son recurrentes cuando se desarrolla esta práctica.

El procesamiento de la información contenida en 36 fotos a través de Atlas.ti, dio como resultado la creación y asignación de 26 códigos distribuidos en cuatro familias, como se observa en la tabla 26. El registro fotográfico tuvo como objetivo principal determinar lo que los estudiantes hacían al momento de obtener el flubber en la práctica experimental.

Tabla 26
Frecuencia de códigos para los registro fotográficos

Familia	Frecuencia de los códigos
Juego Flubber (trece códigos para esta familia)	Angry Birds (1) – Antifaz (2) – Aretes (2) – Bigote/barba (6) – Cabeza humana (1) – Collar (3) – Corbata (2) – Huevo (1) – Mascara (1) – Moco (1) – Pico de ave (2) – Reloj (1).
Texturas Flubber (seis códigos para esta familia)	Flexible (11) – Ligerito (10) – Manejable (11) – Pegajoso (7) – Suave (6) – Versátil (10).
Estudiante Atípico (tres códigos para esta familia)	Estudiantes indisciplina (6) – Estudiantes mayor edad (6) – Repitente (1).
Exhibición Flubber (un código para esta familia)	Exhibición flubber (4).

Los conceptos asociados a la familia –Juego Flubber- evidenciaron la versatilidad de flubber al momento de ser utilizado como un material que les permite recrear diferentes elementos cotidianos a ellos y con los que a su vez pueden jugar. Lo anterior igualmente favoreció el desarrollo de una dinámica grupal en la que lanzaban pedazos de flubber de un compañero a otro, lo hacían rebotar y estirar entre ellos.

En relación a la textura de flubber, en el registro fotográfico se evidenció por parte de los estudiantes la exploración de las propiedades organolépticas del polímero y en particular aquellas que se relacionan con su elasticidad, flexibilidad, lo pegajoso, versátil para moldearlo y lo suave que resulta al tacto.

En relación al registro fotográfico que dio origen a la familia "Estudiante Atípico", podemos encontrar los códigos de estudiantes de mayor edad, estudiantes con dificultades convivenciales-académicas y repitente. El material analizado evidenció por parte de los estudiantes un desarrollo satisfactorio de la actividad, sin presencia de cuadros de indisciplina, trabajo en equipo y un semblante favorable que denotaba buena disposición de trabajo.

La relación de respuestas de la encuesta 2 a través de Excel (apéndice I) y su procesamiento junto a la parte de la entrevista que le corresponde, a través Atlas.ti, dio como resultado la creación y asignación de 12 códigos distribuidos en 2 familias, como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27

Códigos y frecuencias de respuesta de la encuesta y entrevista asociada

Familia	Códigos	Frecuencia de respuesta
Caracterización Flubber	Valoración Actividad	10 (6).
	Promotor Interés ciencias	Completamente de acuerdo (4) – De acuerdo (2).
	Flubber Vs Hobby / Agrado	Si (5) – No (1).

	Flubber Vs Hobby / Sentimientos-Sensaciones	Divertida (4) – Fácil de realizar (2) – Felicidad (2) – Pegajosa (2) Agradable, Entretenida, Pasión, Extrovertida, Gracioso, Rebota y Meta (1 c/u).
	-Flubber Post Laboratorio.	Jugar (9) – Compartirlo (4) – Guardarlo (3) – Amasarlo, Conservar sus propiedades, Botarlo y Compararlo (1 c/u).
	Comentarios Post Laboratorio.	Divertido (7) - Chévere (6) - Fácil de hacer (2) - Solicitud regalo (2) - Volverlo a hacer (2) - Novedoso (2) – Olor, Indagación otros por procedimiento, Emoción, “Bacano” y Abordaje de compañeros de otros cursos (1 c/u).
	Carta Amigo	Compartir la experiencia (6) - Materiales (6) - Fácil de realizar (5) - pegajoso (3) - Mención del experimento (3) - Divertido (2) - Agradable (2) - Chévere (2) – Felicidad, Bienestar, Apasionado, Económico y Novedoso (1 c/u).
	2 Entrevista-8 Flubber Manos	Elástico (2) - Suave (2) - Blando (2) - Pegajoso (2) - Espeso, manejable, no se pegaba a las manos, como una goma, espeso, producía cosquillas, rebotaba, elaboración de figuras, moldeable (1 c/u).
Variables Externas a Flubber	Acceso a Materiales	Fáciles de conseguir (4) – Muy Fáciles de Conseguir (2).
	Costo Materiales	Económicos (6).
	Procedimiento Laboratorio Flubber	Fácil de Realizar (3) – Muy Fácil de Realizar (3).
	Espacio Laboratorio	Muy Agradable (5) – Agradable (1).

En relación a la valoración de la actividad a partir de una escala que va de 1 a 10, donde 1 es el valor más bajo y 10 el valor más alto, todos los estudiantes dieron valoración de 10. Lo anterior en razón principalmente a considerar el experimento como divertido, fácil de hacer e interesante. Otras respuestas apuntaron a las sensaciones que les generó, implemento de juego y gusto. Este resultado permite comprender por qué flubber es considerado por los estudiantes como promotor de interés por las ciencias, al respecto, cuatro estudiantes manifestaron estar completamente de acuerdo sobre esto y dos

manifestaron estar de acuerdo. Lo anterior en razón a que muestra que las ciencias naturales son divertidas, a que con los experimentos de ciencias pueden permitir explicar temas, por lo fácil de realizar, por lo económico e interesante.

Teniendo como referente las actividades predilectas de los estudiantes, cinco de ellos consideraron que flubber si puede llegar a ser tan agradable como su hobby, en razón principalmente a lo divertido. Otras razones son por lo fácil, porque exige concentración y distrae. Lo anterior se correlaciona con los pensamientos, emociones y sensaciones que son comunes entre ellas. Dentro de las respuestas se destacó el hecho de que ambas actividades son consideradas como divertidas (4), fáciles de realizar (2) por lo pegajoso (2), y porque les genera felicidad (2). Otras respuestas son por lo agradables, por lo entretenido, por la pasión que les produce, por lo extrovertido, por lo gracioso, porque rebota y porque se debe alcanzar una meta (1 c/u).

En relación a lo que hicieron con el polímero después de salir del laboratorio, principalmente los estudiantes jugaron con él, seguido de compartirlo y guardarlo. A lo anterior se suma los comentarios que realizaron los estudiantes y que se refieren principalmente a lo divertido que es (7 registros) y chévere (6 registros); lo anterior es seguido por registros como fácil de hacer, solicitud regalo, volverlo a hacer y lo novedoso (cada uno con 2 registros). Otros registros de menor frecuencia pero importantes para el análisis como el olor, indagación de otros estudiantes por el procedimiento, emoción, “bacano” y, abordaje de compañeros de otros cursos (cada uno con 1 registro).

En relación a la carta que escribiría a un amigo contándole sobre flubber, en ésta aparecieron comentarios asociados principalmente a compartir la experiencia y sobre los materiales (cada uno con 6 registros), seguido por lo fácil de realizar (con 5 registros).

Otros registros importantes como pegajoso y mención del experimento (cada uno con 3 registros). Con menos frecuencia pero igualmente importantes lo divertido, agradable y chévere (cada uno con 2 registros); felicidad, bienestar, apasionado, económico y novedoso (cada uno con 1 registro).

Teniendo en cuenta las propiedades organolépticas descritas por los estudiantes y la percepción de estos a través del tacto, se encontró como resultado principalmente lo elástico, suave, blando y pegajoso (cada uno con 2 registros). Le siguió lo espeso, manejable, no se pegaba a las manos, como una goma, producía cosquillas, rebotaba, la elaboración de figuras y lo moldeable (cada uno con 1 registro).

En relación a las variables externas a flubber, como el espacio en el que se desarrolló la práctica, cinco estudiantes consideraron que era muy agradable en razón al aseo, el orden, el espacio en sí mismo y porque no hubo interrupciones. Un estudiante consideró que fue agradable por el aseo y la colaboración del docente.

Sobre el costo de los materiales, todos los estudiantes consideraron que los materiales son económicos y que la posibilidad de conseguirlos fue fáciles para cuatro estudiantes y muy fáciles para dos de ellos.

En relación al procedimiento para elaborar flubber, tres estudiantes consideraron que el laboratorio es fácil de realizar y tres muy fácil.

Lo anterior evidencia que las variables externas no influyen negativamente en la ejecución de la actividad y si por el contrario, favorecen una buena disposición del estudiante, a la práctica.

Los registros fotográficos en los que se muestran a los estudiantes exhibiendo el flubber, permitieron contrastar las diferentes propiedades organolépticas que adopta flubber, de acuerdo al proceso de elaboración y a la manipulación de la que es objeto.

4.3. Prueba de entrada y salida

En la prueba de entrada el 16,8% de los estudiantes (22) la aprobaron y un 83,2% de los estudiantes (109) la reprobaban. Lo anterior es predecible en tanto que los temas abordados en la evaluación pueden haber sido vistos en cursos anteriores y con diferente grado de profundidad en las diferentes instituciones de las que provienen los estudiantes y en las que cursaron básica primaria, incluso, el porcentaje de aprobación estaría sujeto a la repitencia de año escolar de algunos estudiantes, lo que daría ventaja sobre aquellos que reprobaban la evaluación.

En la prueba de salida un 16.8% de los estudiantes (36) reprobaban la evaluación, frente a un 83,2% de aprobación (95). Lo anterior evidencio una progresión satisfactoria en la temática abordada a partir de la práctica experimental objeto de estudio. Es importante considerar que algunos estudiantes por diversas índoles no asistieron de manera regular a las clases de las temáticas evaluadas, lo anterior puede influir en los resultados de reprobación en esta prueba.

La progresión favorable entre la prueba de entrada y la de salida es de un 55,7%, lo que equivale a 73 estudiantes con resultados satisfactorios de diferencia en relación al inicio de la prueba. Esta dinámica de resultados entre ambas pruebas se puede apreciar en la figura 16. La gráfica muestra como la curva se desplaza hacia la derecha y en donde los valores más altos se ubican en la prueba de salida. El punto de referencia de aprobación de la prueba son 10 puntos resueltos satisfactoriamente.



Figura 16. Resultados prueba de entrada y salida.

4.4. Discusión de resultados fase I y II

El alcance de los objetivos planteados y con ello, la solución a las preguntas de investigación referidas a la caracterización de los factores motivacionales intrínsecos a la práctica de laboratorio objeto de estudio y las posibilidades de extrapolación a otros contextos de las ciencias naturales, se hacen evidentes en las reflexiones que se presentan a continuación, gracias a los análisis expuestos y su relación con los sustentos teóricos de diversos autores expertos en los temas afines a la motivación intrínseca.

Los resultados obtenidos en la fase I y II en relación a los factores externos a flubber muestran que estos en ningún caso se constituyen en variables que mermen el interés de los estudiantes por su elaboración y en cambio si favorecen y refuerzan sus acciones motivadas frente a ésta. Dentro de estas variables externas es importante destacar el de la percepción que tenían los estudiantes de la fase II frente al espacio en el que desarrollaron la práctica, el cual se puede resumir que fue satisfactorio. Lo anterior aunque a primera vista parece irrelevante, desde los planteamientos de Mora se constituye en fundamental como

potencializador de aprendizajes motivados en los estudiantes. De acuerdo a lo que plantea el autor, los principios de la neurociencia aplicada a los espacios, la –neuroarquitectura– plantean como requisito de ambiente de aprendizaje lugares caracterizados por una adecuada temperatura, una adecuada iluminación y mínimos excesos de ruido (2013, p. 141). Dadas las condiciones propias del laboratorio de biología en el que desarrolló la práctica, el cual cuenta con ventanales amplios que permiten la entrada de suficiente luz natural, al igual que de buena ventilación que puede ser regulada abriendo o cerrando los ventanales, una vista que permite un buen panorama del colegio y la posibilidad del uso de persianas cuando se requiera mermar focos de distracción, espacios con colores neutros y libre de elementos fuertemente distractores, permiten asumir el cumplimiento al menos en buena parte de dichos requisitos.

Una de las particularidades que presenta la elaboración de flubber como estrategia de aprendizaje de las ciencias es el de no acarrear dificultad al momento de acceder a los materiales de trabajo ya que, parte de ellos son de uso común en sus asignaturas regulares y otros de fácil consecución en las casas. Aquellos que requieren ser comprados (en caso de desear volver a realizar la práctica), no son difíciles de conseguir por parte de los estudiantes en establecimientos que de habitual se pueden encontrar en los barrios en los que ellos viven.

Lo anterior de no ser así, puede originar estados estresantes que no favorecen una buena disposición hacia la práctica de laboratorio, redundando en su aspecto motivacional y de paso en su disposición hacia el aprendizaje de las ciencias, por los obstáculos que impiden un disfrute pleno de la actividad.

En relación a los mínimos porcentajes que no favorecieron una situación previa a la elaboración de flubber desde el punto de vista económico y de consecución de los materiales, evidenciado esto en la fase I, es sorteable la situación en tanto se dé la suficiente claridad sobre los lugares en particular en donde pueden acceder a ellos de manera fácil, en las cantidades que requieren y a bajo costo; por otro lado y a pesar de la anterior situación, se evidencia una actitud favorable por parte del estudiante hacia la práctica desarrollada, lo anterior fundamentado en que son variados los trabajos prácticos de laboratorios desarrollados en clase, pero muy pocos son los estudiantes que se encuentran motivados a volverlos a realizar por su cuenta. Este hecho da un parte positivo frente al fenómeno de estudio observado tanto en la fase I como en la II.

En relación a la elaboración del polímero en la fase I, los mayores porcentajes obtenidos dan cuenta de que para el estudiante no acarrea mayores dificultades su elaboración, lo que se correlaciona con los resultados favorables obtenidos en la fase II en relación al procedimiento. El que algunos estudiantes de la fase I plantearan moderados grados de dificultad en la elaboración del polímero puede radicar no tanto en una dificultad evidente (ya que como se observó los porcentajes favorecen la idea de una elaboración sencilla), sino por el contrario, en estados de ansiedad y de expectativa favorables hacia el desarrollo del laboratorio. Lo anterior se agudiza precisamente en el momento en el que el estudiante debe hacer acopio de su paciencia para realizar una mezcla lenta y permanente por no más de 10 a 15 minutos, justo en los picos más altos de actividad, como se evidencia en la observación del laboratorio de la fase II.

Experimentos como flubber dan un indicio inicial sobre las características que deben acompañar a una práctica de laboratorio u otro tipo de experiencias pedagógicas y

didácticas, para que movilice actitudes favorables hacia la ciencia y su aprendizaje, materiales de muy bajo costo o de preferencia accesibles fuera de la escuela, sumado a la sencillez propia de vivencias en su cotidianidad. Lo anterior es fundamental en razón a que, en la medida que el estudiante tenga los medios y condiciones de replicar con facilidad este tipo de experiencias en sus hogares, se contará con la posibilidad de afianzar los conocimientos que giran en torno a la práctica de laboratorio desarrollada.

En esa misma línea tanto la edad, las dificultades académico-convivenciales, o la repitencia en uno de ellos, tampoco se constituyen en factores en contra del desarrollo del laboratorio de flubber.

En relación a los espacios del colegio, los estudiantes de la muestra evidencian una marcada tendencia a aquellos que se asocian a la actividad y aunque los espacios de los que no gustan los estudiantes también se encuentran asociado a la ejecución de movimientos, éstos tienen una menor tendencia y son percibidos por los estudiantes como de mayor riesgo de accidentalidad, por el juego brusco que pueden presentar compañeros de mayor edad en dichos espacios, como por ejemplo los patios de la institución. Lo anterior se correlaciona con la respuesta de un estudiante en dónde indica que el "patio cubierto" es más seguro y por otras respuesta en las que indican la agresión de la que pueden ser víctimas.

“Cada uno es lo que ama”
San Agustín (Serm. 121,1)

Marina nos permite ampliar la discusión de los resultados a partir de lo que él considera como fundamental en el estudio de los factores motivacionales en los que se ven inmersas las acciones humanas, a partir del epígrafe anterior y las ideas de dos grandes

pensadores. De acuerdo a Spinoza “la esencia del hombre es el deseo” y de acuerdo a Aristóteles “el hombre es una inteligencia deseante o un deseo inteligente” (citados en Marina, 2011, p. 14-15).

Para Marina serán precisamente los *deseos* asociados a los *impulsos* que operan en cada individuo, los que se constituyen en un elemento clave a la hora de interpretar la motivación que suscita el fenómeno de estudio abordado y cómo este promueve el trabajo activo en una experiencia de laboratorio escolar. (2011, p. 15)

En el fenómeno estudiando, el deseo implícito de elaborar algo novedoso e interesante como lo refieren algunas categorías de análisis, se constituye en elemento desencadenador de una “BÚSQUEDA” como lo refiere Marina, hacia lo que se constituye en objeto de deseo –el flubber- asociado directamente a un incremento del neurotransmisor dopamina en el sistema nervioso. (2011, p. 25)

De acuerdo a los resultados de la pregunta 1 del cuestionario de la fase I y II en el que se indagó por una valoración frente al experimento, se denota el gusto de los estudiantes por la práctica de laboratorio en la que se elaboró el flubber; parte de una respuesta inicial se encuentra en las categorías que resultaron en el procesamiento de la información.

Dentro de las preguntas 1, 5 y 6, del cuestionario de la fase I, aparece la categoría Diversión y/o sensaciones y asociados como una constante de análisis, sin que haya sido esto algo predeterminado al inicio de la investigación. A lo anterior se le suma la frecuencia mayoritaria en la justificación de la pregunta 1 y 5. En ese mismo sentido en la fase II y en relación al polímero llamado flubber y la práctica de laboratorio en el que se desarrolló, los estudiantes tuvieron una respuesta positiva frente a los mismos, asignándoles la valoración más alta posible. Lo anterior se correlaciona con las acciones desarrolladas posterior al

laboratorio en las que principalmente continuaron jugando con él, aprovechando su elasticidad y su versatilidad al momento de darle formas diversas. Los comentarios igualmente se correlacionaron con lo vivenciado en el laboratorio, los cuales se enfocaron a lo divertido, para lo cual usaron palabras como "chévere " y "bacano", al igual que los materiales requeridos para su elaboración y el mismo proceso de elaboración al que consideraron sencillo. Debido a lo anterior, los estudiantes si consideran que ésta actividad puede favorecer el interés por el aprendizaje de las ciencias en razón a lo que ellos mismos experimentaron con flubber y su elaboración.

Cuando se realizó un contraste entre flubber y sus hobbies, el polímero y su elaboración cumple con sus expectativas y le dieron un lugar privilegiado, al lado de sus actividades favoritas. Lo anterior muestra una correlación expresada en los sentimientos, emociones y pensamientos compartidos, como lo son lo divertido, lo fácil de su realización, la felicidad que les produjo y lo novedoso.

Lo anterior a su vez se relaciona con las APAMEs por las que tienen mayor preferencia los estudiantes y que son las que se asociaron a la actividad, sea movimiento o desplazamientos ejecutados con el cuerpo. Dichas actividades desarrolladas en casa y en el colegio presentaron una alta correlación y fueron las de mayor tendencia (en otras palabras, pueden desarrollar las mismas actividades en ambos espacios, como por ejemplo jugar fútbol o baloncesto).

Las APAME que se asocian a la pasividad se focalizaron principalmente en la casa, debido entre otras a la facilidad de acceso a dispositivos electrónicos para jugar, situación que no es común en el colegio, a no ser que los estudiantes porten dichos dispositivos de juego.

En relación a flubber, la observación de dos laboratorios realizados en grado sexto (2014) y en los que se elaboró dicho polímero, permitió dar cuenta y reafirmar una dinámica en particular en este tipo de experiencia muy similar y que permanece constante en estudiantes de ciclo tres. Sobresalió dentro de ésta dinámica los marcados picos de actividad asociados a desplazamientos, sin que esto representara cuadros de indisciplina. Lo anterior se correlacionó con la preferencia de los estudiantes por las APAMEs asociadas a la actividad.

Tomando como referencia a Ormrod (2005, p. 480-481), flubber cumple con ciertos requerimientos que lo constituyen en una estrategia didáctica que favorece la motivación en tanto que:

- Se evidencia un buen nivel de energía y actividad por parte del estudiante, al momento de llevar a cabo la práctica de laboratorio.
- Favorece el alcance de la meta propuesta por y para los estudiantes, que entre otras consistía en aplicar principios de mezclas de sustancias en la forma y cantidad adecuadas, para obtener un producto final en óptimas condiciones.
- La actividad de comienzo a fin se ve favorecida por la persistencia e interés en el desarrollo de la misma.
- Permite influir en las estrategias y procesos cognitivos propios del estudiante, al favorecerles aplicar in situ, un trabajo teórico hecho con antelación.

Dadas las características propias en las que se desarrolla la práctica de laboratorio, de acuerdo a Maslow, la elaboración de flubber propiciaría un ambiente que favorece la confianza y el respeto y con ello, “se logra una situación de trabajo más creativa, más productiva y más alentadora” (1991). En este sentido, flubber es un laboratorio muy ameno de desarrollar que incluso permite que no solo el estudiante entre en este estado, sino que el mismo docente entra a hacer parte de esta dinámica.

Tapia (2005) reafirma al igual que Maslow, la importancia del contexto social y cultural en el que se desarrollan los aprendizajes ya que, la motivación que acompaña a los aprendizajes pueden verse fortalecidos o debilitados por el contexto.

Comprender las razones por las cuales flubber resulta motivante para los estudiantes, parte del supuesto como lo plantea Maslow de creer que “el individuo es un todo integrado y organizado” y que en relación a la motivación, “todo el individuo está motivado y no solo una parte de él” (1991, p. 3).

Lo anterior referido por Maslow se fundamenta en gran medida en la Teoría Sistémica, la cual permite comprender por qué flubber resulta tan llamativo para los estudiantes en razón a que, como lo plantea Marina, el estudio de la motivación se constituye en un “cóctel psicológico cuyos ingredientes pueden resultar difíciles de detectar”(1991, p.25). Cualquier aspecto que se analice, ya sea la consecución de los materiales, el costo de los mismos y la elaboración del polímero, permiten que la forma como los estudiantes perciben aquello que responde a sus gustos, viabilice acciones para divertirse, cubriendo con lo anterior, varios flancos a favor del desarrollo de la práctica de laboratorio.

Maslow precisamente se refiere a este tipo de hechos en los cuales la percepción, la memoria, las emociones y los contenidos se alinean y enfocan en un solo sentido (1991, p. 4). Esto es puesto de manifiesto sobre todo en los estudiantes de ciclo cuatro de la fase I (grados octavos y novenos), quienes habían desarrollado este laboratorio uno y dos años atrás (respectivamente), y aún recordaban la práctica, los materiales y el procedimiento de elaboración. Comprender las motivaciones implícitas en flubber hará necesario, como lo refiere Maslow , “el estudio de los fines, de los deseos o las necesidades últimas” que

presentan los estudiantes de ciclo tres y cuatro, cuando desarrollan la práctica de laboratorio y aquellos elementos que operan desde el inconsciente. (1991, p. 6)

Estos elementos inconscientes, Marina los asocia a la inteligencia generadora. En este caso, flubber propicia el desarrollo de sentimientos sin que el mismo estudiante lo haga consiente, desembocando en la acción o desarrollo propiamente del polímero llamado flubber, a partir de la inteligencia ejecutiva (2011, p.21). Por lo anterior, flubber encuentra consonancia en estos dos tipos de inteligencia de acuerdo a lo planteado por el mismo autor. Esta inteligencia generadora estaría muy de la mano a lo planteado por Maslow y Tapia, en relación a los factores desencadenantes de la motivación en el individuo.

Tapia (2005, p. 23), se refiere a que los alumnos y alumnas buscan metas distintas. Sin embargo y de acuerdo a lo evidenciado en flubber, el hecho de que todos se motiven se asocia como lo referiré Maslow a que sus deseos últimos fundamentales y deseos conscientes cotidianos son parecidos, justificado esto por pruebas antropológicas (1991, p. 7). Lo anterior nos refiere a que dependiendo de los eventos, escenarios y factores asociados a la motivación intrínseca del estudiante, este puede favorecer en mayor o menor medida una meta, ya sea enfocada al aprendizaje, a la evitación o al resultado (Tapia, 2005, p. 26), pero excepcionalmente aparecen actividades como flubber capaces de generar convergencia de intereses, ubicándolos de preferencia como en el caso de la elaboración del polímero, en la búsqueda de metas orientadas al resultado y en particular aquellas en la que se evidencia un “deseo de éxito y su reconocimiento público” (Tapia 2005, p. 26).

Lo anterior es constatado por los resultados de la fase II en los que las razones que tuvieron mayor relevancia para los estudiantes al momento de elaborar flubber o desarrollar APAMEs de actividad o pasividad se centraron principalmente en el alcance de un logro-

meta, lo que les generó satisfacción personal y el reconocimiento de los otros. Esta dinámica se asoció directamente con la felicidad, la alegría y el agrado que les produjo el ejecutarlas, al percibir las como divertidas. Lo anterior tiene gran incidencia en la toma de decisiones por parte de los estudiantes a favor de dichas actividades, visto esto en la inversión de tiempo y recursos monetarios que están dispuestos a hacer frente a actividades agradables para ellos, de acuerdo a los resultados de la fase II.

Siguiendo en la misma línea, la evidencia presente en los resultados de la categoría en la que se encontró el mayor número de frecuencias -Diversión y/o sensaciones y asociados- para la fase I y II reflejó que aunque cada estudiante puede tener metas particulares, en la mayoría de ellos tiende a haber una sinergia frente al laboratorio de elaboración de flubber, la cual se fundamenta en el título y significado de la misma categoría para la fase I y la frecuencia advertida para la misma, en la fase II. Maslow nos orienta al respecto al considerar que los únicos fundamentos sólidos de la clasificación de la teoría de la motivación son los fines o necesidades fundamentales (1991, p. 12), los cuales se asocian con las posibles conductas motivacionales mediadas por el impulso del instinto, referidas por el mismo autor y que son consideradas por éste como asociadas a factores hereditarios. (Maslow, 2011, p. 13).

Ormrod, al igual que Maslow, se refiere igualmente a la importancia de la teoría del impulso para comprender los estados motivacionales intrínsecos en un individuo. (2005, p. 483)

Otro aspecto fundamental que permitió un trabajo activo de los estudiantes al desarrollar la práctica de flubber lo constituyó precisamente el desarrollar el trabajo en un grupo como se comentó párrafos arriba ya que, “la motivación humana raramente se realiza

en la conducta, si no es en relación con una situación y unas personas”. (Maslow, 2011, p.14).

En cierta forma explicar el fenómeno flubber se puede realizar como análisis corolario de los impulsos fisiológicos como lo plantea Maslow, los cuales están asociados a los placeres sensoriales (como el gusto, olfato, y el cosquilleo) y que pueden convertirse en la metas de la conducta motivada. (1991, p. 21-22). Lo anterior se puso de manifiesto con las categorías que se asociaron a la parte sensorial, en la categoría de sensaciones establecidas para las preguntas 1, 5 y 6 de la fase I y al igual que ésta, en la fase II se encontró que en relación a las propiedades organolépticas de flubber, sobre todo aquellas que se asocian al sentido del tacto, les generó a los estudiantes una estimulación sensorial atípica, en relación a otras actividades que limitan dicha experiencia. Lo anterior hace que el polímero elaborado por los estudiantes se muestre como algo novedoso y divertido, siendo esto último una de las razones principales que esgrimieron los estudiantes sobre el porqué desarrollan una u otra actividad favorita.

Lo anterior se refuerza en la necesidad táctil enunciada por Cosacov en la que flubber posibilita el instinto natural de la estimulación táctil (tipos de textura, suavidad y calidez), lo cual se explica desde la estimulación que requiere el sistema nerviosos, no solo en el humano, sino en otras especies animales, y como elementos que favorecen la socialización. (2010, 316). Un respaldo a lo expuesto por Cosacov se encuentra en los postulados de Mora para quien aprender está estrechamente ligado a la experimentación del individuo con aquello que es tangible a sus sentidos, con aquello con lo que puede interactuar, transformar y crear (2013, p. 92).

Igualmente, la curiosidad surgida producto de la elaboración del flubber permite de acuerdo a Cosacov (2010, p. 318), una estimulación multisensorial compleja asociada a acciones que promueven el juego en los estudiantes y que se evidenció por algunas de las sub categorías y categorías emergentes en la fase I. Al respecto y en la fase II en relación a flubber como juego, las características propias del polímero y la versatilidad de transformación se acopla muy bien a las edades de los estudiantes, que encuentran en él la posibilidad de aprendizajes agradables y divertidos y en los cuales pudieron interactuar con el otro. Mora recuerda justamente el hecho de que “un niño no comienza a aprender con ideas y con abstracciones sino con percepciones, emociones, sensaciones y movimiento, obtenidos del mundo sensorial y como reacción al mundo real, fuente primigenia de los estímulos y primer maestro del niño” (2013, p. 60). El mismo autor señala que será el juego en las etapas iniciales del niño, el que le brinde por excelencia las herramientas de aprendizaje teniendo como sustento la curiosidad (Mora, 2013, p. 74) y sea de paso dicho, su motivación intrínseca.

Cosacov encuentra como fundamental para el desarrollo de la curiosidad y el despertar de la motivación, la manipulación táctil (2010, p. 318), la cual se puso de manifiesto en las categorías de análisis y la observación expresa del agrado que manifestaron los estudiantes al manipular el flubber. En este mismo sentido y teniendo como referente la jerarquía de necesidades de Maslow (2011, p. 28), la experiencia se complementa con las de sentido de pertenencia, ya que el experimento no sería tan divertido al tener que realizarse de manera individual, por el contrario, cobra real dimensión cuando se permite un trabajo colaborativo e incluso una interacción más abierta que pueda integrar a todo el curso.

Asociado a lo anterior, dentro de las jerarquías que Maslow trabaja (2011, p. 30-31), aparece la de necesidades de estima, a partir de la cual se indica que

...todas las personas de nuestra sociedad tienen necesidad o deseo de una valoración realmente alta de sí mismos... tienen necesidad de auto respeto o de auto estima, y de la estima de otros,... el deseo de reputación o prestigio, el estatus, la fama, la gloria, la dominación, el reconocimiento, la atención, la importancia, la dignidad o el aprecio.

Para el caso de flubber, lo anterior se ve reflejado en la necesidad de que el producto elaborado por cada uno de los estudiantes fuera el mejor de entre todos. Esta situación fue puesta de manifiesto en el documento de la fase II, referido a una imagen de los estudiantes exhibiendo el flubber en la que se evidenció una correlación amplia con una meta personal, como en relación al grupo; lo anterior referido hacia si el flubber quedó bien hecho o no y si fue mejor en comparación al de los compañeros, lo que aboca al reconocimiento por el logro.

También esta situación explica los estados de ansiedad de aquellos estudiantes de la fase I que manifestaron algún grado de dificultad en la elaboración de flubber, en razón a que el producto no quedó como se suponía debía quedar o por la demora en su elaboración; y ésta, la ansiedad, de acuerdo a Ormrod se encuentra muy ligada entre otras a factores emocionales que pueden en determinado momento afectar la motivación intrínseca del estudiante (2005, p. 498). El conseguir el flubber “correcto” permite entonces, el reconocimiento por parte de los otros y además le permite al estudiante a través de la práctica ganar en “confianza, valía, fuerza, capacidad y suficiencia, de ser útil para el mundo” (Maslow, 2011), aunque para nuestro caso se ganaría de manera inmediata para el salón de clase e incluso el colegio, ya que el polímero era mostrado con orgullo en otros espacios, convirtiéndose así flubber en un “cirulo virtuoso” y una experiencia interesante

de abordar desde el punto de vista de un “marketing” pedagógico, tomando como referente lo planteado por Reeves, Burnett y Croll (citados por Marina, 2011, p. 33), en relación a atraer, interesar y despertar el deseo en las personas. Lo anterior es evidenciado con las respuestas que dieron algunos estudiantes de la fase II en relación al interés que mostraron diversas personas frente al flubber, fuera de la práctica de laboratorio.

En relación a la gratificación, Maslow menciona: “...la gratificación tiene un papel importante en la teoría de la motivación... las personas sanas están, en principio, motivadas por su necesidad de desarrollar y realizar sus potencialidades de la forma más completa” (1991, p. 45-46). Para los estudiantes la mayor parte de la motivación estaba referida al polímero en sí mismo, más allá de la nota (como ya se hizo alusión párrafos arriba), por la que en contadas ocasiones preguntan algunos estudiantes al final del laboratorio en la fase I y ningún estudiante en la fase II. De ahí que si el producto no se obtuviera en las condiciones ideales, conllevaría para sí estados de frustración y desmotivación en razón a que y como lo plantea el mismo autor “el impacto de la gratificación de las necesidades se limita casi por entero a los satisficentes intrínsecamente adecuados” (Maslow, 1991, p. 53). A lo anterior se suma el hecho de que y como lo plantea Tapias “...a medida que se avanza en la escolaridad, es importante percibir la utilidad de lo que se hace” (2005, p. 25), así sea referido al goce y la diversión.

En relación al éxito de flubber como estrategia de aprendizaje se debe en parte a y como lo refiere Maslow a que esta práctica permite: “aprender a partir de experiencias únicas, ...aprender por asociación”, que de acuerdo al autor va muy de la mano de la motivación intrínseca (1991, p. 262).

Se le suma las emociones, que de acuerdo a Maslow, son las que se relacionan con “la alegría, la calma, la serenidad, la paz de la mente” (1991, p. 264). Una de las subcategorías en la fase I hizo precisamente referencia a estados de relajación.

Lo anterior conlleva a considerar a que flubber se enmarca dentro de lo que se conoce como *educación afectiva*, ya que se acentúan “las emociones, sentimientos, intereses, valores y con el carácter” (Maslow, 1991, p. 384); muy de la mano de la *educación confluyente*, que busca integrar a los elementos afectivos, elementos cognitivos, centrados en la corresponsabilidad del aprendizaje y en dónde el docente es el orientador de una clase no cuadrículada y en dónde se estimula un trabajo verdaderamente colaborativo. (Maslow, 1991, p. 384-385). Lo anterior se ve reflejado en el laboratorio de flubber. Una buena disposición es también necesaria para que se dé en buena medida el éxito de la práctica propuesta, lo anterior hace referencia a que de acuerdo a las jerarquías de Maslow, en el momento del desarrollo del laboratorio no pueden hacerse presente necesidades de tipo fisiológicas, ejemplo, el hambre. (1991, p. 385)

De acuerdo a Ferguson (citado en Maslow, 1991, p. 387), “La experiencia transpersonal busca una nueva clase de aprendiz y una nueva clase de sociedad. Más allá de la propia aceptación, promueve la trascendencia de uno mismo”, con lo anterior podría afirmarse que con flubber los estudiantes se olvidan de la clase y son ellos mismos, ya que se pone el énfasis de aprender a aprender como lo comenta Maslow (1991, p. 387).

Otra parte del éxito de flubber surge de lo que DeCharms (citado por Tapia, 2005, p. 27) refiere como una “experiencia de causación personal”, lo que conllevaría a que los estudiantes de flubber realizaran la actividad sin mayor grado de obligación en razón a que

lo que media en ellos es la decisión de la acción por la motivación personal y no por obligación.

Partiendo de lo referido por Tapia en relación a las condiciones que promueven el que los estudiantes “se esfuercen y trabajen de buena gana”, la elaboración de flubber da la posibilidad de “desarrollos personales deseados”, además de permitirles “sentirse competentes” y en dónde la practica realizada se “conecta con sus intereses personales”, así sea desde el punto de las necesidades fisiológicas orientadas a las sensaciones (2005, p.27-29).

Otro elemento que se muestra como satisfactorio en el desarrollo de flubber es su particular grado de dificultad, que dependiendo la temática abordada desde la ruta pedagógica de la institución, puede este experimento usarse de manera versátil para diferentes temas. Lo anterior es muy importante como lo refiere Tapia, al referirse que “ante la misma dificultad no todos los alumnos reaccionan del mismo modo”, lo que está definido por “estilos de trabajo que caracterizan a los escolares...en asociación con sus orientaciones motivacionales” (2005, p. 66).

En la misma línea y de acuerdo a una adaptación a lo expuesto por Tapia (2005, p.73), parte del éxito de flubber se encuentra asociado favorablemente a la “realización de la misma y al interés y esfuerzo por lograr los objetivos que se persiguen”. De lo anterior, se puede advertir que la práctica de elaboración del polímero es:

- Una actividad debidamente planeada.
- En la que hubo una supervisión colaborativa y enmarcada en el auto control.
- Una secuenciación del procedimiento, desarrollado de manera colaborativa.
- Y una coevaluación del proceso.
- Desarrollado dentro de tiempos justos.
- No se tomó en consideración una valoración numérica, sino cualitativa.

- Gran parte de la valoración se asociaba a la elaboración misma del flubber y su relación aproximada al tema abordado.
- Se desarrolló en un clima de confianza y camaradería.

Tomando como referente lo planteado por diversos autores abordados en la presente discusión, sumado a la caracterización de los factores motivacionales de la práctica objeto de estudio, se puede indicar de manera aproximada que si un docente busca dentro de su quehacer pedagógico y didáctico transformar positivamente una dinámica escolar, debe atender entre otras a actividades que promuevan un aprendizaje a través del juego, mismo que debe ser concebido como divertido y novedoso; debe además, permitirle al estudiante explorar sus percepciones y en particular aquellas que se asocian de manera estrecha al sentido del tacto, con el que podrá explorar texturas y la versatilidad de un determinado producto o elemento. No se puede dejar pasar por alto las diversas metas que pueden llegar a presentar los estudiantes y como éstas se relacionan directamente con los tipos de inteligencia existente y su consecuente estilo de aprendizaje, sin olvidar en este punto la convergencia de intereses de grupo y la expectativa de reconocimiento que este ofrece.

Capítulo 5. Conclusiones

En el presente capítulo se dan a conocer los pormenores de los aspectos más destacados del presente estudio posterior al procesamiento, análisis y discusión de los documentos abordados desde los postulados de la investigación cualitativa y en particular del enfoque fenomenológico. Es importante resaltar que el propósito de la investigación fue estudiar y reflexionar sobre las características de los factores motivacionales presente en los estudiantes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, cuando desarrollan una práctica de laboratorio en ciencias que los compromete a trabajar activamente en la elaboración de un polímero llamado flubber, y cuáles de éstos factores pueden tomarse como referente para mejorar la didáctica de ciencia naturales.

Para lo anterior, a continuación se presenta en primer lugar los hallazgos más importantes para dar respuesta a las preguntas y objetivos de estudio; y en segundo lugar, se sugieren recomendaciones para investigaciones futuras.

5.1. Hallazgos

El consolidado de los hallazgos que se presentan a continuación, se constituyen en una evidencia de alcance satisfactorio de los objetivos planteados en la investigación, junto con la solución de las preguntas planteadas para la misma. La caracterización de los factores motivacionales de la práctica de laboratorio objeto de estudio, se constituyen en sí mismos en referentes para otras prácticas pedagógicas y didácticas en el campo de las ciencias naturales, que busquen desarrollar en sus estudiantes acciones motivadas intrínsecamente.

De acuerdo a los resultados del capítulo cuatro se concluye que las APAMEs por las que tuvieron mayor preferencia los estudiantes son las que se asociaron a la actividad, sea movimiento o desplazamientos ejecutados con el cuerpo. Dichas actividades desarrolladas en casa y en el colegio presentan una alta correlación y son las de mayor tendencia. Lo anterior guarda estrecha relación con los espacios de los cuales gustaron los estudiantes en el colegio ya que en éstos, los de mayor preferencia se asociaron a la actividad, como las canchas de deportes, zona verde y en general aquellos que sean al aire libre u otros, pero siempre y cuando no se sintieran en riesgo de ser agredidos por juegos de alto impacto practicados por otros compañeros.

Las razones que tienen mayor relevancia para los estudiantes al momento de desarrollar APAMEs de actividad o pasividad de acuerdo al análisis y discusión realizado, se centraron principalmente en el alcance de un logro-meta, lo que les generaba satisfacción personal y el reconocimiento de los otros. Estos elementos se asocian directamente con la felicidad, la alegría y el agrado que les produce el ejecutarlas, al percibir las como divertidas. Lo anterior tiene gran incidencia en la toma de decisiones por parte de los estudiantes a favor de dichas actividades, visto esto en la inversión de tiempo y recursos monetarios que están dispuestos a hacer.

En relación a flubber, la observación de dos laboratorios realizados en grado sexto en el año 2014 y en los que se elaboró dicho polímero, permite dar cuenta y reafirmar una dinámica en particular en este tipo de experiencia muy similar y que permanece constante en otros grados, aun cuando no se tenga registro visual de confrontación. Sobresalió dentro de ésta dinámica los marcados picos de actividad asociados a desplazamientos, sin que esto

representara cuadros de indisciplina. Lo anterior se correlaciona con la preferencia de los estudiantes por las APAMEs asociadas a la actividad.

En relación a flubber como juego, las características propias del polímero y la versatilidad de transformación se acopla muy bien a las edades de los estudiantes, que encuentran en él la posibilidad de aprendizajes agradables y divertidos y en los cuales pueden interactuar con el otro. Los estados emocionales favorables que generó en los estudiantes esta práctica experimental se mantienen en la misma línea de aquellos que experimentan cuando desarrollan sus actividades favoritas en los que experimentan de acuerdo a los estudiantes felicidad, alegría y agrado, entre otras.

En relación a las propiedades organolépticas de flubber, sobre todo aquellas que se asocian al sentido del tacto, les generó a los estudiantes una estimulación sensorial atípica, en relación a otras actividades que limitan dicha experiencia. Lo anterior hace que el polímero elaborado por los estudiantes se muestre como algo novedoso y divertido, siendo esto último una de las razones principales que esgrimieron los estudiantes sobre el porqué desarrollan una u otra actividad favorita.

En relación al polímero llamado flubber y la práctica de laboratorio en el que se desarrolló, los estudiantes tienen una respuesta muy positiva frente a los mismos, evidenciado esto en las valoraciones altas que recibió la práctica experimental. Lo anterior se correlaciona con las acciones desarrolladas posterior al laboratorio en las que principalmente continuaron jugando con él, aprovechando su elasticidad y su versatilidad al momento de darle formas diversas. Los comentarios igualmente se correlaciona con lo vivenciado en el laboratorio y que se enfocaron en lo divertido, para lo cual usan palabras como "chévere " y "bacano", al igual que los materiales requeridos para su elaboración y el

mismo proceso de elaboración al que consideraron sencillo. Debido a lo anterior, los estudiantes si consideraron que ésta actividad puede favorecer el interés por el aprendizaje de las ciencias en razón a lo que ellos mismos experimentaron con flubber y su elaboración.

Cuando se realiza un contraste entre flubber y sus hobbies, el polímero y su elaboración cumplieron con sus expectativas y le dieron un lugar privilegiado al lado de sus actividades favoritas. Lo anterior muestra una correlación expresada en los sentimientos, emociones y pensamientos compartidos, como lo son lo divertido, lo fácil de su realización, la felicidad que les produce y lo novedoso.

El documento referido a una imagen de los estudiantes exhibiendo el flubber, muestra una correlación amplia con una meta personal, como en relación al grupo. Lo anterior referido a si el flubber quedó bien hecho o no y si fue mejor en comparación al de los compañeros, lo que aboca al reconocimiento por el logro.

En ningún caso los factores externos a la elaboración de flubber como costos, acceso a materiales, procedimientos o espacios, se constituyeron en variables que mermaran el interés de los estudiantes por su elaboración y si en cambio favoreció y reforzó las acciones motivadas para su elaboración; de igual manera, la sobre edad de algunos estudiantes para el curso en el que se encontraban y las dificultades académico-convivenciales, tampoco se constituyen en factores que mermaran el interés por la práctica desarrollada, lo anterior es contrastado con el registro fotográfico en el que se pone de manifiesto la actitud de dichos estudiantes en el proceso de elaboración de flubber.

Hasta el momento, los principales factores asociados a flubber, producto del análisis y la discusión de resultados, se pueden resumir y observar en la figura 17.

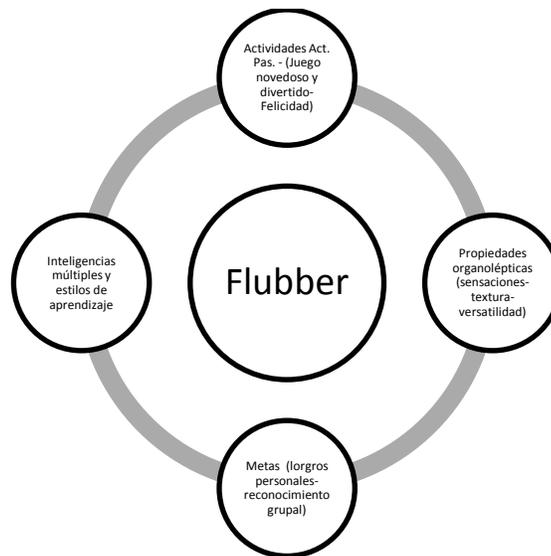


Figura 17. Factores asociados a la práctica de laboratorio flubber.

Lo descrito en la figura 17 y la reflexión que le precede, permite vislumbrar las respuestas a las preguntas de investigación planteadas y un grado de alcance satisfactorio de los objetivos planteados para la presente investigación al permitirnos concluir que:

- Comprender el éxito de flubber como actividad que promueve en los estudiantes acciones motivadas persistentes, requiere una mirada holística y sistémica del fenómeno en estudio; hecho éste que es relevante para cualquier propuesta de trabajo en ciencias naturales que espere ser implementada por un docente.
- Flubber como práctica experimental tiene la versatilidad de ajustarse a las expectativas de actividad de los estudiantes, ya sea que estos gusten de aquellas relacionadas a la actividad o la pasividad. A lo anterior se suma las facilidades de realización en espacios diversos que van desde lugares al aire libre o espacios cerrados.

- En ese orden de ideas, no basta con que la práctica experimental satisfaga el interés por actividades que promuevan la pasividad o la actividad en el estudiante, se hace indispensable el que éste lo reconozca como un juego que despierte en ellos sentimientos y emociones asociados al bienestar, la felicidad y la alegría, de acuerdo a lo expresado por ellos mismos.
- Estas condiciones favorables tienen un punto de partida que se puede evidenciar a lo largo del análisis realizado y la convergencia de tres aspectos fundamentales en una práctica pedagógica y que se ponen de manifiesto con flubber y es el hecho de que no solo es novedoso, sino que además es percibido como divertido y fácil de hacer por los estudiantes. Serán estas características las que los motiven a volver a realizar el experimento por su propia cuenta.
- Un complemento exitoso a lo hasta ahora expuesto, lo constituye la posibilidad de poder interactuar con el polímero elaborado. Las sensaciones producto del contacto físico directo con flubber permite recurrir a una de las principales vías de aprendizaje en el estudiante y es a través de la estimulación sensorial como lo señalan autores como Cosacov (2010), Maslow (1991) y Mora (2013), que para el caso se enfocó en las propiedades organolépticas asociadas a la textura del polímero. La versatilidad que presenta flubber frente a la manipulación, permite desentrañar que es lo que les divierte a los estudiantes frente a esta. Lo elástica, lo pegajosa, lo suave, como rebota, entre otras, son tan solo algunas respuestas que permiten corroborar lo manifestado.

- Dentro de los elementos que aparecen como importante analizar frente a la experiencia flubber, lo constituye las metas personales que esgrimen los estudiantes, al momento de elaborar el polímero. Teniendo como referente a Tapia (2005, p. 26), en una etapa inicial dichas metas se pretendían abordar desde una orientación al aprendizaje; sin embargo, los resultados de la investigación mostraron una marcada tendencia al “deseo del éxito y su reconocimiento público” y al “deseo de ser aceptado por los amigos y poder estar con ellos”, tipologías que hacen parte de metas asociadas al resultado y la evitación, respectivamente.
- En relación a lo anterior es importante no perder de vista que si bien es cierto un eje central dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas, se enmarcan en los aprendizajes, es perentorio abordar y dar un manejo adecuado a otro tipo de metas presentes de manera constante en los estudiantes y ante las cuales se sienten plenamente identificados.
- Dentro de las particularidades de cada estudiante en razón a su características genéticas, psicológicas, cognitivas y del ambiente en el que de habitual se desenvuelve, marcan una tendencia hacia el tipo de actividad que son favorecidas por ellos y vistas como motivantes a nivel intrínseco. Este hecho es comprensible y digno de una análisis mucho más amplio y exhaustivo de lo hasta aquí expuesto en el presente estudio; sin embargo, es claro que comprender la dinámica de las metas asociadas a los estudiantes, hace

necesario atender a lo planteado por Gardner, sobre el tipo de inteligencia de un individuo, situación éstas que se proyecta al estilo de aprendizaje en el que se siente más cómodo el estudiante.

- Aunque lo anterior es claro para las actividades por las que tienen mayor empatía los estudiantes, otro fenómeno se evidencia con la práctica objeto de estudio y es el de la convergencia de metas e intereses que estos manifiestan. Este hecho es de manera inicial sustentado por Maslow (1991, p. 7), sin embargo, una de las apreciaciones que se obtienen del presente estudio es que precisamente flubber presenta un gran espectro que satisface no solo un tipo de inteligencia en particular, sino además el estilo de aprendizaje al que se encuentra asociado. Lo anterior se traduce en que este polímero tiene la posibilidad de usarse en un contexto de actividad o pasividad, de lugar abierto o cerrado, de usarse como parte de un juego o entrar a sobre-experimentar con él intentando descubrir que tanto pueden ser alteradas sus propiedades, de ser usado como expresión artística o experimental, de reflexionar o simplemente divertirse y recordar con él un auténtico y genuino modo de aprendizaje.

La práctica pedagógica analizada ha sido utilizada por diferentes docentes con objetivos diferentes (todos dentro del campo de las ciencias naturales), pero indistintamente del propósito final, la competencia a trabajar o la habilidad a fortalecer, siempre logra generar en los estudiantes actitudes motivadas similares a las que experimentan cuando desarrollan sus actividades favoritas o hobbies; o en otras palabras,

el experimento de la elaboración del polímero llamado flubber les permite actuar como si se tratara de un juego al interior del aula de clase.

En la misma línea de análisis se presenta la posibilidad de pensar en una forma de enseñanza en el que la lúdica se constituye en un gancho para acercar al estudiante a cuerpos de conocimiento que por lo general se ven por parte de éste como monótonos, descontextualizados y por lo general poco motivadores.

La práctica pedagógica de la elaboración del polímero llamado flubber garantiza al docente que la desarrolle, una estrategia efectiva que captura la atención y promueve actitudes motivadas favorables de los estudiantes que viven en un contexto similar al del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas.

A partir de lo expuesto en los hallazgos se puede concluir que en buena medida se dio cumplimiento a los objetivos y con ello a las preguntas de investigación, toda vez que el tema abordado se presenta como multifacético y de amplia riqueza conceptual, por lo que lo expuesto hasta el momento se constituye en tan solo una aproximación a la comprensión del fenómeno educativo estudiado, sin haber tenido la pretensión de abordar de un solo tajo aquello que ha sido objeto de investigación durante décadas, y es lo referido a los factores motivacionales intrínsecos que mueven a un estudiante a aprender.

Lo anterior se logra al realizar la triangulación entre los resultados obtenidos y el análisis de los mismos, hecho a la luz de la literatura que permitía la interpretación aproximada del fenómeno objeto de estudio.

Teniendo en cuenta lo preliminar y en relación a la pregunta de investigación planteada dentro del presente proyecto, se establece que un adecuado estudio sobre las acciones motivadas en los estudiantes integra el enfoque psicológico, el enfoque cognitivo

y el enfoque biológico. A medida que se aborda la literatura desde estas tres corrientes de pensamiento, se comprende la importancia de su integración, haciendo uso de la teoría de sistemas, la cual fundamenta el análisis de los fenómenos objeto de investigación desde un todo, sin ser dichos enfoques excluyentes en ningún momento.

Lo antepuesto se constituye en una base de estudio, ya que dada la complejidad del tema abordado, se puede ampliar la perspectiva aquí presentada al encontrarse otras corrientes de pensamiento que brinden soporte a la comprensión de las acciones motivadas en los estudiantes, incluso desde los planteamientos de autores trabajados como referentes bibliográficos, se pueden encontrar muchos más que permitiría comprender el fenómeno estudiado.

La revisión de la literatura y la comparación con los resultados obtenidos permiten evidenciar la importancia de los ambientes en los que se desarrollan las acciones motivadas de los estudiantes en el ámbito escolar, los internos y los externos. Estos determinarán el tipo de motivación intrínseca y extrínseca que termine desarrollando el estudiante frente a la propuesta pedagógica del docente.

La efectividad de las prácticas pedagógicas que buscan promover un aprendizaje más efectivo dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, se encuentran íntimamente ligados a los factores motivacionales intrínsecos de los estudiantes. Estos, que responden a intereses personales del estudiante y no se encuentran mediados por recompensas externas, son los que mejor garantizan la incorporación de los saberes a los esquemas mentales del estudiante. Se suma además, el contexto en el que se desenvuelvan dichas motivaciones intrínsecas, las cuales muy posiblemente varía significativamente de acuerdo a las condiciones socio-económicas y culturales de los estudiantes.

Los elementos que determinan las acciones motivadas en los estudiantes y que de acuerdo a Tapia (2005) dependen del objetivo, las metas, el coste, los medios y las expectativas del estudiante, guardan una relación positiva en la práctica de la elaboración del polímero llamado flubber, en aquellas que se asocian a metas personales y el reconocimiento del par, y no a la nota como resultado. A pesar de que la práctica puede ser desarrollada individualmente, se evidencia el deseo de cada uno de ellos de compartir la experiencia de manera grupal. Tanto la nota, como otro tipo de reconocimiento al trabajo desarrollado, pasan a un segundo plano y la elaboración misma del producto constituye su mayor recompensa, denotándose con esto una relación muy estrecha con sus motivaciones intrínsecas.

Lo anterior es respaldado con las características y finalidades propias de la práctica de laboratorio desarrollada, la cual busca entre otras favorecer la autonomía y el interés personal del estudiante, pero a su vez, brindando la flexibilidad que implica el trabajo colaborativo.

El estudio de los aspectos biológicos determinantes en las acciones motivadas de los estudiantes constituye un referente teórico basto que solo fue tratado de manera general en la presente investigación; no obstante, la comprensión del cómo opera la mente de un estudiante frente a motivaciones intrínsecas es clave en la generación de estrategias pedagógicas de alto impacto para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. En ese mismo sentido, aunque Mora (2013) plantea desde lo que él denomina como neuroarquitectura, los principios que deben regir la importancia de ambientes escolares idóneos, desde la práctica desarrollada no se evidencia la necesidad de un espacio con

características determinadas para que ésta promueva acciones motivadas favorables en los estudiantes, al momento de elaborar el polímero llamado flubber.

5.2. Recomendaciones y sugerencias para futuras investigaciones

Aunque en la investigación desarrollada no se contempla el estudio del tema a partir del cual se tomaba como excusa la elaboración del polímero llamado flubber (ya que el objeto de estudio era la práctica misma), es importante que el docente realice un seguimiento al mismo, en razón a que el experimento puede llegar a desarrollar un alto grado de focalización y expectativa del estudiante en el producto final, que puede fácilmente quedar de lado la finalidad principal de la práctica y es el de promover determinados aprendizajes en los estudiantes.

Es importante que dentro del currículo institucional se promuevan prácticas pedagógicas como la aquí estudiada, en aras de favorecer aprendizajes mediados por el interés personal y la motivación del estudiante. Los resultados obtenidos dan pie para iniciar un análisis del impacto del modelo pedagógico y didáctico empleado en el currículo institucional a fin de determinar que tanto se están implementando en el aula de ciencias naturales, este tipo de propuestas de trabajo motivadoras desde el punto de vista intrínseco.

Dentro de los factores que el docente debe promover en su práctica pedagógica de acuerdo a Tapia (2005), para un desarrollo efectivo de los procesos de enseñanza y aprendizaje se reconocen como los más importantes: el alentar la curiosidad, el hacer que el estudiante haga conciencia del problema que va a enfrentar, la relevancia y utilidad de lo aprendido y el desafío que debe representar la tarea abordada, de acuerdo a los grados de dificultad manejado por cada estudiante. Lo anterior habrá de tener en cuenta información

que resulte novedosa y sorprendente para el estudiante y que además se encuentre asociada a una verdadera pregunta problema (de acuerdo a las características de estas, estudiadas ampliamente por Gil, Jesup entre otros,), que oriente al estudiante hacia su resolución, algo parecido a resolver una encrucijada, la salida a un laberinto o la respuesta a un acertijo. Además, no se pueden perder de vista los conocimientos previos con los que cuenta un estudiante.

Dadas las características socio-culturales de la población del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, es de suma importancia como lo afirma Tapia (2005), el que se tenga presente que uno de los factores motivacionales de importancia para los estudiantes, lo constituye el grado de atención que prestan a éstos sus docentes para ayudarles y orientarles en la consecución de sus metas y objetivos académicos y porque no decirlo, parte de los personales.

Si bien es cierto que desde el paradigma constructivista el estudiantes es el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, también es cierto que es el docente el que debe propiciar condiciones lo mas ideales posibles para un desarrollo óptimo de habilidades, conocimientos y competencias, conectadas con las motivaciones intrínsecas de los educandos. De acuerdo a Platón (citado en Marina, 2011, p. 22), la finalidad de la educación es “enseñar a desear lo deseable.”

En relación al desarrollo de la presente investigación, el tema trabajado puede fácilmente ser abordado desde diferentes enfoques y corrientes de pensamiento haciendo de este un trabajo enriquecedor, pero a la vez, basto y complejo. Se hace necesario para futuros estudios focalizar aún más los referentes a partir de los cuales se hará la interpretación del fenómeno estudiado; igualmente, es importante y de ser posible delimitar

más el problema y objetivo planteados para poder profundizar mucho más en aspectos centrales de la investigación.

Las tres perspectivas aquí manejadas, motivación desde la perspectiva psicológica, motivación desde la perspectiva cognitiva y motivación desde la perspectiva biológica, se constituyen cada una en posibles líneas de trabajo independiente, que daría igualmente para proyectos diferentes pero complementarios al fenómeno estudiado, en razón a la riqueza conceptual, epistemológica, ontológica y metodológica que poseen, convirtiéndose esta situación en terreno fértil para aquellos interesados en ahondar en los pormenores de la motivación en el ámbito escolar.

Si bien es cierto que en la actualidad existe suficiente literatura sobre la relación lúdica-enseñanza y los resultados positivos de esta dupla en el ámbito educativo, no se puede generalizar esta presunción a las prácticas pedagógicas en sí y sobre todo a las prácticas experimentales en el campo de las Ciencias Naturales ya que, aunque el docente puede encontrar un número elevado de laboratorio y ejercicios prácticos en diferentes fuentes, no todos dan cuenta de la efectividad de las acciones motivadas que se generaran con las mismas.

Dentro de las posibilidades de abordaje de literatura que trata sobre la motivación en los estudiantes, se encuentra que una comprensión global del fenómeno se favorece cuando se realiza desde la perspectiva psicológica, cognitiva y biológica. Esta triada brindó herramientas que favorecieron una mejor comprensión del fenómeno abordado en la presente investigación encontrándose en muchos apartados una hibridación de explicaciones a partir de los tres enfoques.

Al concluir con el análisis de los resultados de la investigación, se destaca así, la puesta en práctica de acciones pedagógicas ligadas a los intereses de los estudiantes, implementando estrategias que conecten el juego, lo novedoso y lo sensitivo, trayendo consigo una relación docente alumno que se manifiesta en mejores procesos de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto se logró comprender de manera aproximada las características de los factores motivacionales que acompañan una práctica experimental que promueve acciones motivadas en los estudiantes, al elaborar un polímero llamado flubber.

Los estudiantes en definitiva si mostraron una actitud positiva frente a la propuesta de trabajo, en comparación con otras prácticas de corte más tradicional. Las evidencias resaltan la importancia de reconocer en los estudiantes un abanico de posibilidades, que de vez en vez convergen en interés mutuos, propicios para un aprendizaje enriquecedor en colectivo; sin embargo, se hace perentorio realizar una investigación exhaustiva sobre aquellos aspectos que desde la escuela, pueden favorecer aspectos motivacionales netamente relacionados con factores biológicos y de procesamiento de la información, a fin de enriquecer aún más las experiencias pedagógicas de éxito en ciencias naturales y su posibilidad de ser extensibles a otras áreas de conocimiento, al interior de las instituciones educativas.

Referencias

- Aguilar, R. A., y Escobar, C. (2002). *Motivación y conducta: sus bases biológicas*. Ciudad de México, D. F., México: El Manual Moderno.
- American Chemical Society. (2008). *Time for slime*. Recuperado de <http://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/adventures-in-chemistry/experiments/slime.html>
- Basile, H.S. (2013). *La pre-adolescencia*. Recuperado de <http://www.psicoadolescencia.com.ar/docs/preadoles.pdf>
- Belmont, V., Dorfmann, J., Héroux, D., Kemeny, J. (Productores), y Annaud, J.J. (Director). (1981). *La guerra del fuego*. [Película]. Francia: International cinema.
- Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y Comunicación Educativas*. Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf>
- Camacho, C. (2004). *Modelos pedagógicos*. Bogotá: Universidad Manuela Beltrán.
- Campanario, J.M., y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192
- Capra, F. (2006). *La trama de la vida*. España: Editorial Anagrama. (Traducción de Sempau, D.)
- Cosacov, E. (2010). *Introducción a la psicología*. Córdoba, Argentina: Brujas.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE- (2013) *Metodología índice de precios de vivienda nueva*. Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/construccion/metodologia_ipvn_08_13.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE- (2013). La estratificación socioeconómica en el régimen de los servicios públicos domiciliarios. Recuperado de [http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Estratificacion en SPD.pdf](http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Estratificacion_en_SPD.pdf)
- Estructura familiar y económica del estudiante. (2011). Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas I.E.D. Bienestar estudiantil.
- Flores, R. d. C., y Gómez, J. (2010). Un estudio sobre la motivación hacia la escuela secundaria en estudiantes mexicanos. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación*

Educativa, 12(1) 1-21. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15513269005>

Fuentes, B. y García, F. J. (2010). El alumnado, el gran héroe en pequeños trabajos de investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1) 93-106. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013011007>

García, J. (1999). La Construcción del Conocimiento Escolar y el Uso Didáctico de las Ideas de los Alumnos. En Kaufman et al. Enseñar Ciencias naturales: Reflexiones y propuestas Didácticas (p. 270). Buenos Aires: Editorial Paidós.

Gil, D., y Martínez, J. (1987). Los programas – guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. En: *Investigación en la escuela*, 3, 10

Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. En Enseñanza de las ciencias. Vol.11 N° 2, p, 16

Gil, D. (2000). Documento de trabajo. Madrid, España.

Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza /aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las ciencias*, 11 (2). 190-206.

Giroux, S. y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las ciencias humanas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Gómez, M. y Pozo, J. (2001). Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata.

Gutiérrez, V. E. (1998). *Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia*. Programa Institucional de Investigaciones sobre Educación Superior. Universidad Autónoma de Aguas Calientes. Aguas Calientes, México.

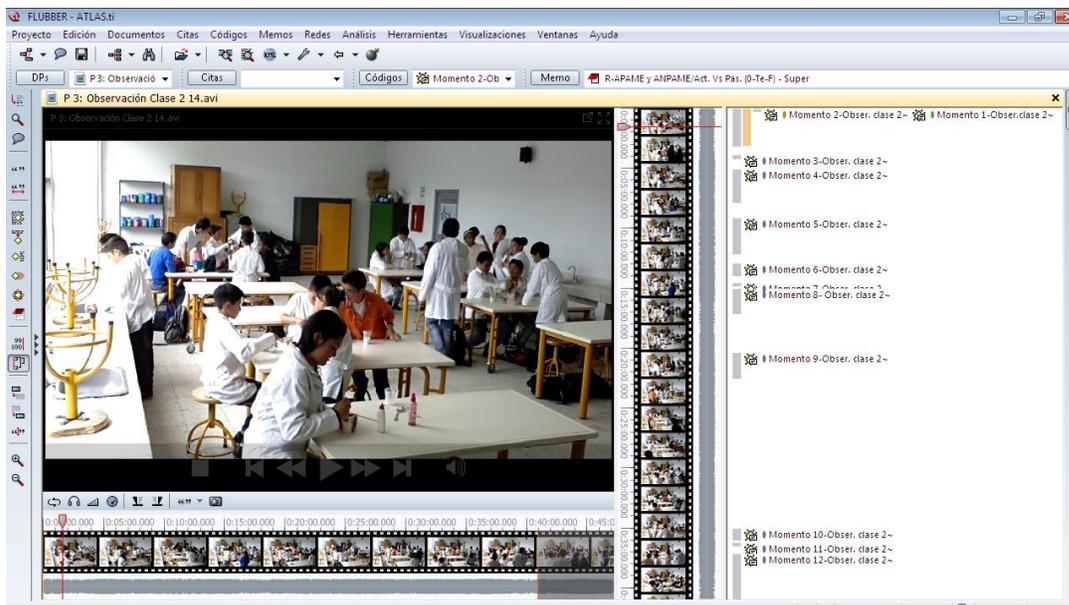
Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill. (5 ed.).

Hernández, V, Gómez, E, Maltes, L, Quintana, M, Muñoz, F, Toledo, H, Riquelme, V, Henríquez, B, Zelada, S, & Pérez, E. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 37(1), 71-83. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052011000100004&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-07052011000100004.

- Hopenhayn, M. (2002). Educar para la sociedad de la información y de la comunicación: una perspectiva latinoamericana. *Revista Iberoamericana de Educación*, número 30. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI Ediciones).
- Instituto Colombiano para el Fomento a la Educación Superior –ICFES- (2007). *Fundamentación conceptual área de ciencias naturales*. Bogotá, Colombia.
- Instituto Colombiano para el Fomento a la Educación Superior –ICFES- (2013). Pruebas PISA 2012. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/resultados-estudio-pisa-2012>
- Jessup, M. (1998). La resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. En *Revista TEA*, 3, 10.
- Latorre, A. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*.
- Manual de convivencia. (2013). Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas. Institución Educativa Distrital. Bogotá, Colombia.
- Marina, J. A. (2011). *Los secretos de la motivación*. España: Planeta, S.A.
- Maslow, A. H. (1991). *Motivación y personalidad*. Madrid, España: Díaz de Santos, S.A.
- McLuhan, M. (1985). *La Galaxia Gutenberg*. Barcelona, España: Planeta-Agostini.
- Ministerio de Educación Nacional –MEN- (2006). *Resultados prueba PISA*. Recuperado de <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-162392.html>
- Ministerio de Educación Nacional –MEN- (2009). *Resultados prueba PISA*. Recuperado de <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-162392.html>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Orientaciones curriculares para el campo de Ciencia y Tecnología. (2008). *Serie cuadernos de currículo*. Colegios públicos de excelencia para Bogotá. Alcaldía mayor de Bogotá. Secretaría de Educación. Colombia: Imprenta Nacional.
- Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje humano*. Madrid, España: Pearson/Pretince Hall.
- Osorio, E. (1989). Enseñanza y pedagogía, Enseñanza y Didáctica: diferencias y relaciones. En *Revista Universidad de la Salle*, 17, 10. Bogotá.
- Perales, P.J. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista educación y pedagogía*, 10 (21), 120-130.

- Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (2001). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Ediciones Morata, S.L.
- Pozo, J.I. (1994). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Visor distribuciones, S.A.
- Prieto, L., y Vera, A. (2008). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 2 (1) 133-160. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297224999005>
- Rodríguez, P. (2007). Modelos didácticos de las Ciencias naturales. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Steinmann, A., Bosch, B., y Aiassa, D. (2013). Motivación y expectativas de los estudiantes por aprender ciencias en la universidad. Un estudio exploratorio. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18 (57). 585-598. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14025774012>
- Suárez, J. M., y Fernández, A. P. (2005). Escalas de evaluación de las estrategias motivacionales de los estudiantes. *Anales de Psicología*, 21(1) 116-128. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16721113>
- Tapia, J. A. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia*. Madrid, España: Morata.
- Valenzuela, G.R., y Flores Fahara, M. (2011). *Fundamentos de investigación educativa*. México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- Vázquez, Â., y Manassero, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(2) 249-268. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019454001>
- Vázquez, A., y Manassero, 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) 247-271. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040203>

Apéndice A: Ejemplo de formato de observación de la práctica experimental



Apéndice B: Formato cuestionario fase I

Proyecto de Maestría en Educación

Análisis fenomenológico de una práctica de laboratorio en ciencias naturales

Institución educativa: _____ Curso: _____

Ciudad: _____ Departamento: _____ País: _____

Nombre: _____ Edad: ____ Sexo: ____ Fecha: _____

Buen día estudiante tomasino(a).

Los investigadores Julián Pedraza (responsable del proyecto), el Dr. Leopoldo Zúñiga y la Mtra. Teresa Guel (asesores del proyecto), les agradecemos su participación y colaboración en la actividad que va a desarrollar.

1. En una escala de 1 a 10, donde 1 es el valor más bajo y 10 el valor más alto, califique que tanto le gustó el experimento de la elaboración de “*flubber*”. Coloque una “X” sobre el número que escoja.

Explique por qué colocó la anterior calificación.

R/ _____

De la pregunta 2 a la 5, marque con una “X” solo una opción de respuesta

2. Los materiales para elaborar el “*flubber*”:

Son
muy

Son
fácil

Son
difícil

Son
muy

3. Los materiales para elaborar “*flubber*”son:

Muy

Costos

Econó

Muy

4. El procedimiento para elaborar “*flubber*”es:

Muy

Fácil

Difícil

Muy

5. Experimentos como el de la elaboración de “*flubber*” pueden ayudar a que los estudiantes se interesen más por las ciencias naturales.

Compl

De

En

Comple

Explique el porqué de su respuesta: _____

6. Si tuviera que escribirle un mensaje a un(a) amigo(a) a través de correo electrónico, sobre el experimento de “*flubber*”, ¿qué le contaría? Escriba el mensaje al respaldo de la hoja.

Apéndice C: Formato cuestionario fase II

Parte 1

Proyecto de Maestría en Educación
Análisis fenomenológico de una práctica de laboratorio en ciencias naturales

Institución educativa: _____ Curso: _____
Ciudad: _____ Departamento: _____ País: _____
Nombre: _____ Edad: ____ Sexo: ____ Fecha: _____

Buen día estudiante tomasino(a).

Los investigadores Julián Pedraza (responsable del proyecto), el Dr. Leopoldo Zúñiga y la Mtra. Teresa Guel (asesores del proyecto), les agradecemos su participación y colaboración en la actividad que va a desarrollar.

El siguiente instrumento tiene el propósito de

1. Actividades que el estudiante desarrolla en casa u otro espacio diferente al colegio.

Qué es lo que más le gusta hacer fuera del colegio (elabore un listado de mínimo 5 cosas)	Fuera del colegio, qué es lo que menos le gusta hacer (elabore un listado de mínimo 5 cosas)

--	--

2. Actividades que el estudiante desarrolla en el colegio.

Qué es lo que más le gusta hacer en el colegio (elabore un listado de mínimo 5 cosas)	Qué es lo que menos le gusta hacer en el colegio (elabore un listado de mínimo 5 cosas)

3. En relación al colegio

Qué espacios le agradan mucho	Qué espacios NO le agradan

4. ¿Ha desarrollado durante horas alguna actividad que le guste mucho sin que sienta que el tiempo haya pasado y que además, desearía que no se acabara pronto?

Por qué razón:

5. Imagine que le ocurre la siguiente situación: Se encuentra a punto de alcanzar la meta que siempre ha buscado en su actividad favorita, pero le surge la necesidad de ir al baño; sin embargo, decide esperar hasta tratar de alcanzar dicha meta. ¿Qué razones tendría usted para dejar de ir al baño (aguantándose, por ejemplo, las ganas de orinar), e intentar alcanzar dicha meta?

6. En el siguiente cuadro complete la información solicitada sobre la actividad que más le gusta (hobbies).

Actividad que más le gusta	Razón por la que le gusta	Breve descripción de la actividad que más le gusta

7. En el siguiente cuadro, describa qué emociones, sentimientos o sensaciones le produce practicar su actividad favorita.

Emociones	Sentimientos	Sensaciones

8. Si para practicar su actividad favorita tuviera la necesidad de comprar algunos implementos, materiales o equipos, ¿invertiría los ahorros de todo un año para este fin?

¿Por qué razón?

9. Cuando se encuentra con sus amigos para platicar de su actividad favorita, ¿de qué hablan?, ¿qué emociones y sentimientos comparten?

Sobre lo que hablan	Sentimientos que comparten

10. Imagine que se encuentra en la siguiente situación: Cuando no alcanza la meta que se ha puesto en su actividad favorita, ¿cuál es la razón de que usted persista en alcanzarla?

11. Ahora imagine que alguien le dice que su actividad favorita es perder el tiempo. ¿Qué razones tendría usted para seguir practicando su actividad favorita, pese al comentario que le han hecho?

12. Si alguien le pregunta, ¿Por qué vale la pena practicar su actividad favorita?, usted ¿qué le respondería?

13. Enseñaría su actividad favorita a otras personas (compañeros de curso, de barrio, familiares, otros)

¿Por qué le gustaría enseñar su actividad favorita?

Parte 2

Proyecto de Maestría en Educación

Análisis fenomenológico de una práctica de laboratorio en ciencias naturales

Institución educativa: _____ **Curso:** _____

Ciudad: _____ **Departamento:** _____ **País:** _____

Nombre: _____ **Edad:** ____ **Sexo:** ____ **Fecha:** _____

Buen día estudiante tomasino(a).

Los investigadores Julián Pedraza (responsable del proyecto), el Dr. Leopoldo Zúñiga y la Mtra. Teresa Guel (asesores del proyecto), les agradecemos su participación y colaboración en la actividad que va a desarrollar.

El siguiente instrumento tiene el propósito de recoger

Marque con una “X” solo una opción de respuesta, cuando así se requiera

1. En una escala de 1 a 10, donde 1 es el valor más bajo y 10 el valor más alto, califique que tanto le gustó el experimento de la elaboración de “*flubber*”. Coloque una “X” sobre el número que escoja.

Explique por qué colocó la anterior calificación.

R/ _____

2. Los materiales para elaborar el “**flubber**”:

Son
muy

Son
fácil

Son
difícil

Son
muy

3. Los materiales para elaborar “**flubber**”, son:

Muy

Costos

Econó

Muy

4. El procedimiento para elaborar “**flubber**”, es:

Muy

Fácil

Difícil

Muy

5. Experimentos como el de la elaboración de “**flubber**” pueden ayudar a que los estudiantes se interesen más por las ciencias naturales.

Compl

De

En

Comple

Explique el porqué de su respuesta: _____

6. El espacio en el que se desarrollo el laboratorio de elaboración de flubber, fue

Muy

Agrada

Desagr

Muy

Explique el porqué de su respuesta: _____

7. La elaboración de flubber puede llegar a ser tan agradable, como cuando usted práctica su actividad favorita

¿Por qué?

8. Elabore un listado de pensamientos, emociones y sensaciones que son comunes entre su actividad favorita y la elaboración de flubber.

Listado de cosas en común entre flubber y su actividad favorita

9. Qué otras actividades ha desarrollado en el colegio que le produzcan tanta felicidad como cuando practica su actividad favorita.

Listado de actividades desarrolladas en el colegio que le producen tanta felicidad como su actividad favorita	Listado de sentimientos, emociones y pensamientos que le genera practicar estas actividades
---	---

--	--

10. Después de salir del laboratorio en el que se elaboró el flubber, ¿qué hizo con él?

11. Después de salir del laboratorio, ¿qué comentarios surgieron sobre el experimento de flubber?

12. Si tuviera que escribirle un mensaje a un(a) amigo(a) a través de correo electrónico, sobre el experimento de **“flubber”**, ¿qué le contaría? Háblele de cómo se sintió en el experimento, de sus emociones, pensamientos y sentimientos.

Apéndice D: Formato guía de preguntas - entrevista

Entrevista (después de la experiencia)

Guía de entrevista sobre los aspectos motivacionales implícitos en la elaboración de un polímero llamado flubber.

Fecha: _____ Hora: _____

Lugar (lugar y sitio específico): _____

Entrevistador: _____

Entrevistado (Nombre, edad, género, colegio, curso):

Introducción:

Bienvenido “estudiante X”. Gracias por participar en la presente entrevista. Recuerde que el objetivo de la misma es conocer su punto de vista sobre aspectos que lo motivan a usted a desarrollar actividades dentro y fuera de la institución y en clase de ciencias naturales.

1. Cuénteme, que es lo que más le gusta de su colegio, lo que lo hace feliz al estar aquí, lo que lo divierte. Por qué (indagar por sentimientos, pensamientos, sensaciones, entre otros).
2. Así como hay cosas que le gustan de su colegio, que cosas no le gusta, que lo aburre, que lo desanima. Por qué (indagar por sentimientos, pensamientos, sensaciones, entre otros).
- 3.Cuál es su lugar favorito en el colegio (espacios). Por qué (indagar por sentimientos, pensamientos, sensaciones, entre otros).
- 4.Cuál es el lugar que menos le gusta en el colegio (espacios). Por qué (indagar por sentimientos, pensamientos, sensaciones, entre otros).
5. Qué es lo que más le gusta hacer fuera del colegio, sus hobbies, lo que usted hace sin que se canse, lo que lo hace sentirse muy feliz (indagar por sentimientos, pensamientos, sensaciones, entre otros).
6. Qué no le gusta hacer y que a veces en la casa u otros espacios, lo ponen a hacer (anti hobbies). Por qué no le gusta (indagar por sentimientos, pensamientos, sensaciones, entre otros).
7. ¿Qué opinión le merece la experiencia del experimento de flubber? Porqué le gustó o porqué no le gustó (indagar por sentimientos, pensamientos, sensaciones, entre otros).

8. Qué piensa y siente cuando tiene flubber en sus manos (se les da a tocar una porción de flubber).
9. ¿Considera que experimentos como el de la elaboración de flubber, pueden ayudar a que los estudiantes se interesen más por las ciencias naturales? Porqué.
10. Cuénteme, en la carta que le escribió a su amigo sobre los sentimientos, emociones y pensamientos que le generaron el experimento de flubber, ¿qué le platicó?
11. Después de salir del laboratorio en el que se elaboró el flubber, ¿qué hicieron usted y sus compañeros con él?
12. Después de salir del laboratorio en el que se elaboró flubber, ¿qué comentaron usted y sus compañeros sobre él?

**Apéndice E: Sugerencias para evaluar una entrevista planteadas por
Creswell (citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 425)**

1. ¿El ambiente físico de la entrevista fue el adecuado? (quieto, comfortable, sin molestias).
2. ¿La entrevista fue interrumpida?, ¿con qué frecuencia?, ¿afectaron las interrupciones en curso de la entrevista, la profundidad y la cobertura de las preguntas?
3. ¿El ritmo de la entrevista fue adecuado al entrevistado o la entrevistada?
4. ¿Funcionó la guía de entrevista?, ¿se hicieron todas las preguntas?, ¿se obtuvieron los datos necesarios?, ¿qué puede mejorarse de la guía?
5. ¿Qué datos no contemplados originalmente emanaron de la entrevista?
6. ¿El entrevistado se mostró honesto y abierto en sus respuestas?
7. ¿El quipo de grabación funcionó adecuadamente?, ¿se grabó toda la entrevista?
8. ¿Evitó influir en las respuestas del entrevistado?, ¿lo logró?, ¿se introdujeron sesgos?
9. ¿Las últimas preguntas fueron contestadas con la misma profundidad de las primeras?
10. ¿Su comportamiento con el entrevistado o la entrevistada fue cortés y amable?
11. ¿El entrevistado se molestó, se enojó o tuvo alguna otra reacción emocional significativa?, ¿cuál?, ¿afectó esto la entrevista?, ¿cómo?
12. ¿Fue un entrevistador activo?
13. ¿Estuvo presente alguien más aparte de usted y el entrevistado?, ¿esto afectó?, ¿de qué manera?

Apéndice F: Práctica de laboratorio –Flubber-

TEMA: Mezclas.

1. DEFINICION: Elaboración de flubber.

2. OBJETIVO: Elaboración de un polímero o goma sintética.

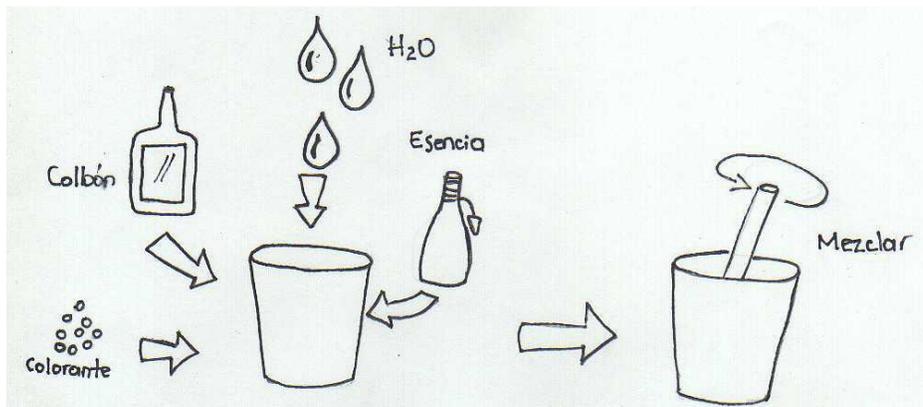
3. PARTICIPANTES: Individual o por grupos de cuatro a cinco estudiantes.

4. MATERIALES:

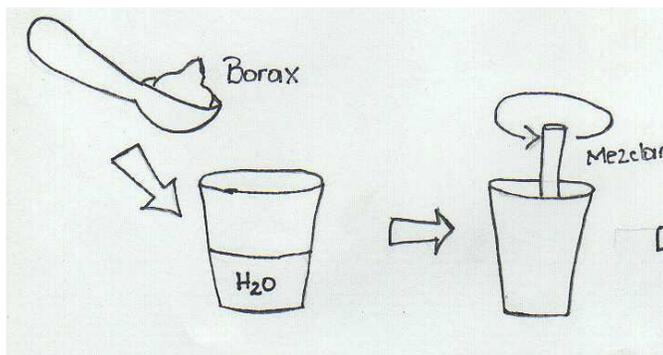
- ✓ Colbón.
- ✓ Agua.
- ✓ Bórax.
- ✓ Colorante.
- ✓ Esencia.
- ✓ Dos vasos desechables.
- ✓ Una cucharita desechable.

5. DESARROLLO:

5.1. El estudiante debe colocar el colbón en uno de los vasos desechables. A este colbón le debe agregar un poquito de agua. Mezclar muy bien. Luego se agrega un poquito de colorante y un poquito de esencia. Mezclar muy bien.

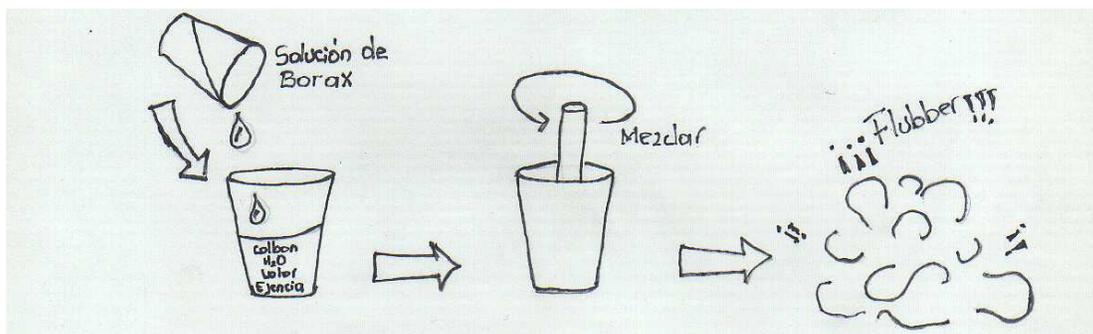


5.2. En el segundo vaso desechable se hace una solución de agua y a borax. Mezclar muy bien.



5.3. Después de hacer lo anterior, se agrega la solución de bórax al preparado del colbón y se mezcla muy bien.

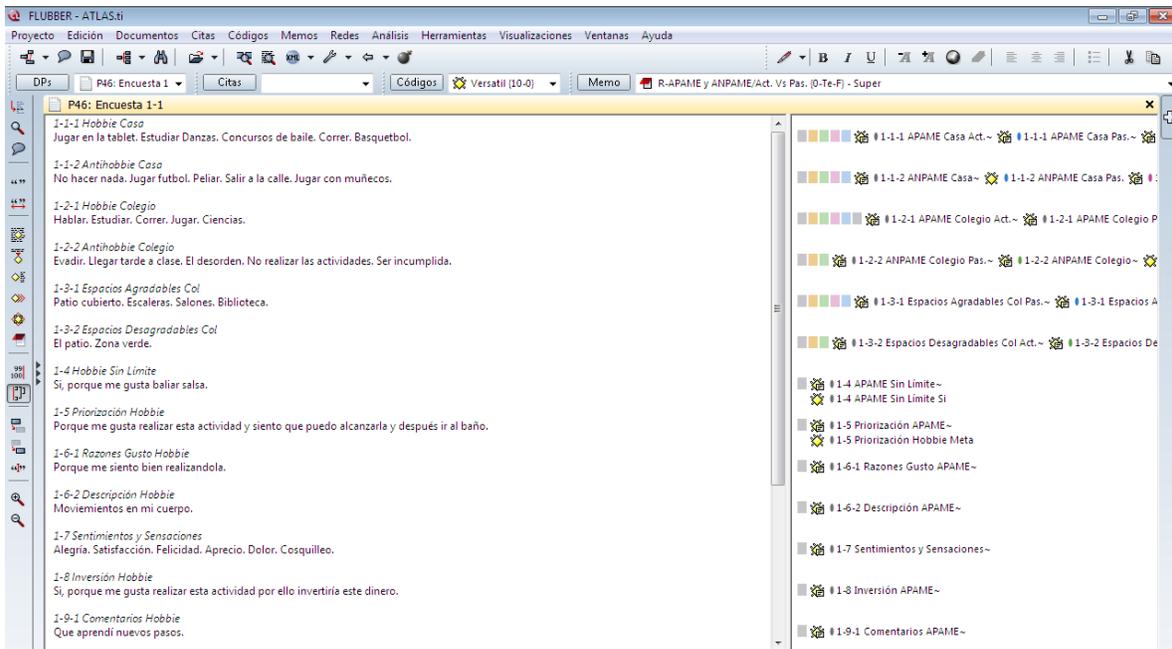
5.4. El producto final se puede tomar entre las manos y listo, se ha elaborado flubber.



6. REFLEXIÓN: Concluir esta actividad realizando una comparación del flubber entre los estudiantes, ya que no siempre todos quedan de la misma consistencia y esto se debe a las características y diferencias de los materiales utilizados.

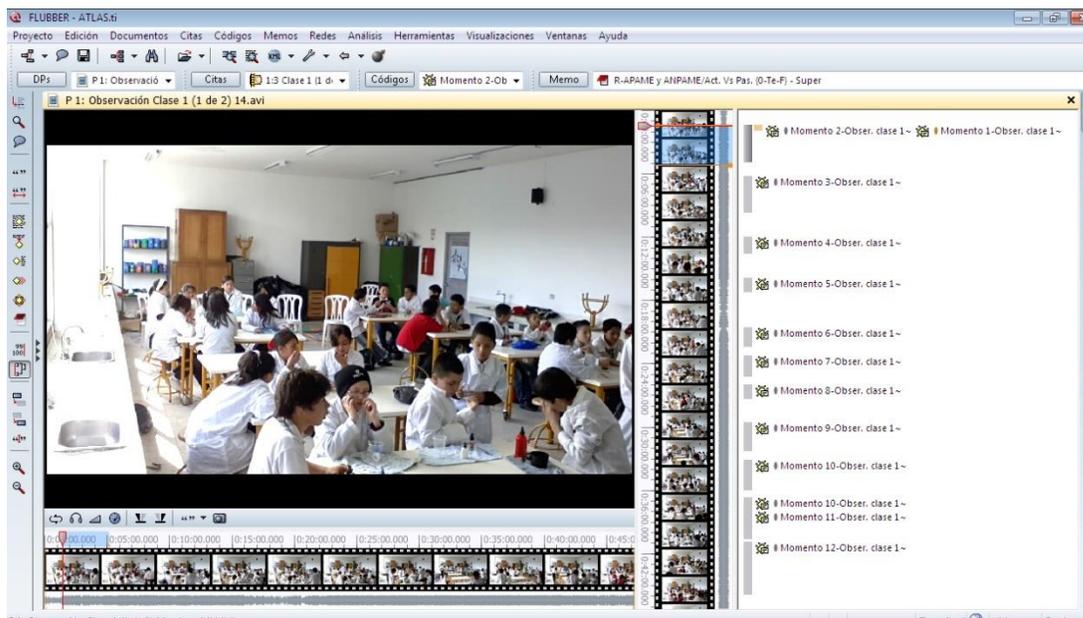
Explicar que lo realizado obedece a una reacción en la cual una sustancia como el colbón (llamada monómero), al reaccionar con un agente catalítico como el bórax, se transforma en otra como el flubber (llamado polímero).

Apéndice G: Procesamiento de la encuesta 1 a través de Atlas.ti

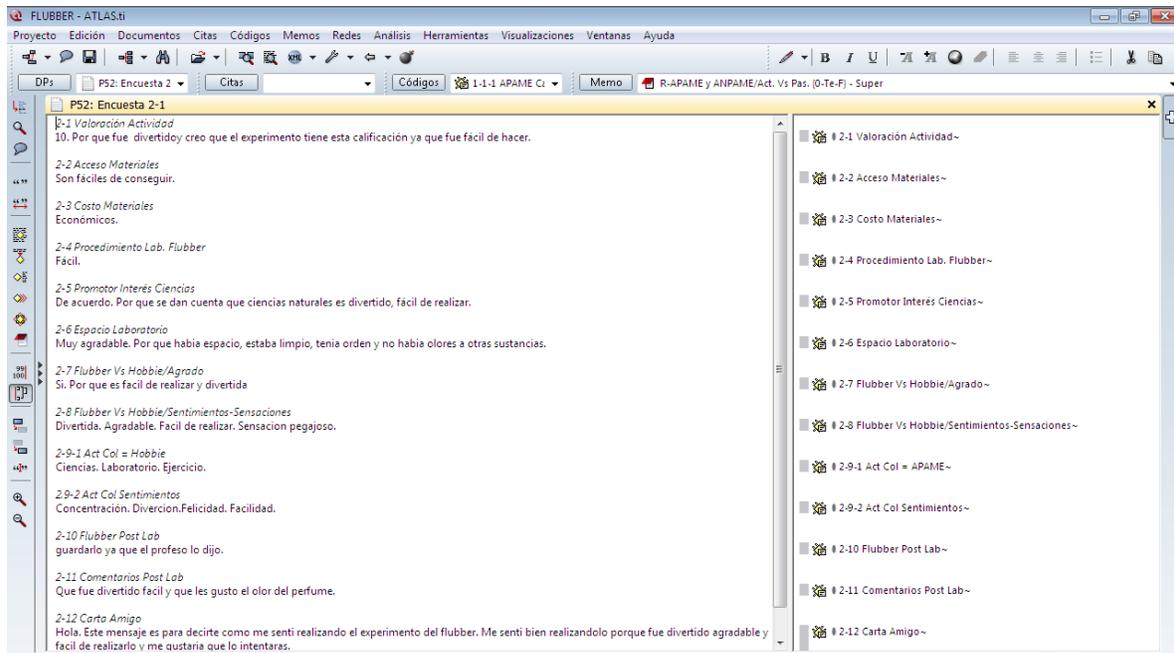


Apéndice H: Procesamiento de la observación de la clase 1 a través de

Atlas.ti



Apéndice I: Procesamiento de la encuesta 2 a través de Atlas.ti



Apéndice J: Currículum vitae

José Julián Pedraza Pérez

Originario de la ciudad de Bogotá, D.C., Colombia, José Julián Pedraza Pérez realizó estudios profesionales en el área de Licenciatura en Biología en la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. La investigación titulada “*Análisis de los factores motivacionales en estudiantes que se involucran activamente en una práctica de laboratorio de ciencias naturales*” es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Educación con acentuación en Enseñanza de las Ciencias.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la enseñanza de las Ciencias Natural y la Educación Ambiental, específicamente en la básica secundaria y media vocacional, desde hace aproximadamente 10 años.

Actualmente, José Julián Pedraza, funge como docente de secundaria en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas de la ciudad de Bogotá, D.C., - Colombia.