

**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y CONTEXTO
CULTURAL: UN EXAMEN SOBRE LAS RELACIONES CON
EL CONOCIMIENTO EN EL AULA**

RODRIGO ANDRÉS BAUTISTA RINCÓN
Código 2018184101

**ASESORA
LILIANA TARAZONA VARGAS**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

2018

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo, si bien lleva mi nombre, en su esencia se pudo realizar gracias a muchas personas. En primer lugar, a Dios, no por permitirme cerrar este ciclo de estudiante de la mejor manera, con un orgullo increíble por lo realizado, o por posibilitar demostrarme las cosas que podía hacer, sino por llevarme a un nuevo ciclo.

A mi familia, que siempre me ha apoyado y que de cierta manera, sufrió un poco más que yo esta última etapa.

A los estudiantes de grado once del Colegio Germán Arciniegas, promoción 2018, a quienes les deseo de todo corazón lo mejor.


A la profesora Rosita, que me acompañó en la primera parte del proceso y que creyó que la idea de hacer esta investigación tenía un potencial que yo, nuevamente, no lograba dimensionar.

A la profesora Liliana, que confió en este trabajo, que me facilitó muchas cosas, que realmente sin sus indicaciones este trabajo hubiera sido un caos y que evitó que terminara en una clínica de reposo ante tanta teorización.

A mis mejores amigos, Miguel y Oscar, que creyeron que esto iba a ser una realidad dentro de ciertos tiempos, y cuando toda la investigación estaba en un estado poco prometedor según mi punto de vista, me decían “usted puede hacerlo”.


A mis compañeros de clase, de jornadas inaguantables, de momentos de presión, que con sus chistes siempre hicieron más llevaderos los momentos complicados.

Al Departamento de Física, por darme lo que en otro lugar no hubiera podido obtener: realización y orgullo.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 9	


1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado de Maestría de profundización
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Enseñanza de las Ciencias y Contexto Cultural: Un examen sobre las relaciones con el conocimiento en el aula
Autor(es)	Bautista Rincón, Rodrigo Andrés
Director	Tarazona Vargas, Liliana
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 162 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	CONTEXTO, CULTURA, CONTEXTO CULTURAL, RELACIONES CON EL CONOCIMIENTO, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

2. Descripción
<p>La presente investigación desarrollada en el marco de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional, nace de una preocupación por comprender el término Contexto Cultural y por examinar el impacto y las transformaciones que se tienen en las relaciones con el conocimiento cuando se vincula con la Enseñanza de las Ciencias.</p> <p>A través de la indagación sobre el término Contexto Cultural, de la puesta de un discurso sobre el mismo que permite pensar en las posibles relaciones con el conocimiento en el aula, así como la disposición de un conjunto de criterios que soportan el diseño de la propuesta de aula, se lleva a cabo la sistematización de una propuesta de aula cuyo objetivo era determinar el tipo de relaciones con el conocimiento que se configuran en la clase de ciencias cuando se tenía en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes de grado undécimo del Colegio Germán Arciniegas I.E.D.</p> <p>Desde aquí, se establece un conjunto de tensiones derivadas de la articulación del Contexto Cultural de los estudiantes respecto a las relaciones con el conocimiento, lo cual permite la identificación de unas consideraciones vinculadas a este tipo de propuestas de enseñanza.</p>


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 9	

3. Fuentes

- Aikenhead, G. y Cobern, W. (1997). Cultural aspects of learning science. En: B. Frases, K. Tobin (Eds), *International handbook of Science Education* (pp. 39-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Aikenhead, G. y Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2 (3), 539-620.
- Arcá, M., Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1990). Enseñar Ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Arias, J. (1987). Historia de la astronomía en Colombia. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 11 (1-2), 119-162.
- Arias, J. (1993). Historia de la astronomía en Colombia. En: E. Quevedo (Ed.), *Historia social de la ciencia en Colombia Tomo II* (pp. 75-261). Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Auer, P. (1996). From context to contextualization. *Links & Letters*, 3, 11-28.
- Austin, T. (2000). Para comprender el concepto de cultura. *Educación y Desarrollo*, 1 (1), 1-13.
- Ayala, M., Bautista, G., Jiménez, G., Méndez, O., Pedreros, R., Sandoval, S., Valencia, S. y Vargas, M. (2007). La construcción de sentidos colectivos como compromiso cultural del maestro. *Nodos y nudos*, 3 (23), 128-132.
- Baquero, L. y Salinas, A. (2014). *La configuración de problemáticas ambientales como situación de estudio en la clase de Ciencias Naturales* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Barnett, J. y Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know. *Science Education*, 85 (4), 426-453.
- Berger, P. y Luckmann, T. (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Betancourt, D. (1982). *Reseña histórica de la meteorología en Colombia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y adecuación de tierras.
- Bohorquez, F. y Orozco, F. (2012). *Modelización y modelos en el aula: experiencia sobre las fases de la luna en la educación media* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Bruner, J. (1991). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor Dis., S.A.
- Bruner, J. (2001). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- Burgos, J. y Hernández, S. (2016). *¿Por qué los hijos se parecen a los padres?: Una mirada desde la herencia biológica* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 9	

- Bushnell, D. (1994). *Colombia una nación a pesar de sí misma*. Bogotá: Editorial Planeta Colombiana.
- Cachapuz, A., Carrascosa, J., Fernández, I. y Gil, D. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (3), 477-488.
- Calsimiglia, H. y Tusón, A. (1999). *Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Camayo, J. (2015). *Estudio de la palabra equilibrio en comunidades culturalmente diferentes (Nasa y citadina): desde la perspectiva del diálogo de saberes*. (Trabajo de grado de Licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre argumentación y el consenso*. México: Editorial Paidós.
- Candela, A. y Rey, J. (2013). La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula. *Educación y Educadores*, 16 (1), p. 41-65.
- Candioti, M., Migueles, M., Quinteros, M., Herrera, M. y Aymá, A. (2005). *La construcción del significado en la problemática curricular*. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, (31), 161-195.
- Cano, E. y Díaz, D. (2014). *Relaciones que se posibilitan en un espacio no formal de aprendizaje de las Ciencias Naturales con estudiantes de primaria* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Cárdenas, L. y Castrillón, A. (2013). *Contexto Cultural y Educación en Ciencias Naturales* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Castaño, N. (2014). Las relaciones modernización, educación, conocimiento, poder y la urgencia de construir formas alternativas de pensamiento para la educación en ciencias. En: A. Molina (Ed.), *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones* (pp. 123-143). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Charlot, B. (1997). *Du rapport au savoir. Elements pour une theorie*. París: Anthropos.
- Charlot, B. (2005). *Relação com o saber, formação dos Professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed.
- Cole, M. (2003). *Psicología Cultural*. Madrid: Ediciones Morata.
- Coll, C. y Onrubia, J. (1996). La construcción de significados compartidos en el aula: actividad conjunta y dispositivos semióticos en el control y seguimiento mutuo entre profesor y alumnos. En: C. Coll y D. Edwards (Eds.). *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional* (pp. 53-74). Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Cooper-White, P. (2014). Intersubjectivity. En: D. Leeming (Ed.), *Encyclopedia of Psychology and Religion* (pp. 882-886). New York: Springer Reference.
- Correa, F. (2005). Sociedad y naturaleza en la mitología muisca. *Tabula Rasa*, (3), 197-222.
- Dilley, R. (2002). The problem of the context in social and cultural anthropology. *Language & Communication*, 22, 437-456.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación del profesorado</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 9	

Domínguez, M. y Stipcich, M. (2009). Buscando indicadores de la negociación de significados en clases de Ciencias Naturales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2), 539-551.

Duranti, A. y Goodwin, C. (1992). *Rethinking context: Language as an interactive phenomenon*. Gran Bretaña: Cambridge University Press.

Edwards, V. (1993). La relación de los sujetos con el conocimiento. *Revista Colombiana de Educación*, (27), 1-37.

Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Fracaro, A. (2013). *La búsqueda de analogías y diferencias como estrategia en la enseñanza de las interacciones a distancia y del concepto de campo en física* (Tesis de Doctorado). Universidad de Granada, Granada, España.

Franco, E. (2014). *Inclusión de los saberes campesinos para el fortalecimiento de la enseñanza en la clasificación y diversidad de aves silvestres en la IET San Luis-Sede Balvanera (Garagoa, Boyacá)* (Trabajo de grado de Licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Garay, F. (2011). Perspectivas de historia y contexto cultural en la enseñanza de las ciencias: Discusiones para los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia & Educacao*, 17 (1), 51-62.

Geertz, C. (1973). *Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.

Giraldo, L. (2017). *Introducción al concepto de cuerpo negro en la Educación Media* (Trabajo de grado de Licenciatura). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Guba, E. y Lincoln, Y. (1994). Competing paradigms in qualitative research. En: N. Denzin y Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). California: Sage.

Guerrero, A. (2015). *La clase de ciencias como contexto de vivencia de conocimiento* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.


Hausfather, S. (1998). Changing students' relationships to knowledge in a theme-study classroom. *Journal of research in childhood education*, 13 (1), 33-47.

Hernández, J. (2015). *Nuevas prácticas, nuevos aprendizajes. Acciones docentes que fortalecen las relaciones de aula; el desarrollo de comprensiones y explicaciones de fenómenos ópticos en estudiantes de grado undécimo* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Hernández, R. (2014). Contexto cultural y currículum en la enseñanza de las ciencias. En: A. Molina (Ed.), *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones* (pp. 145-163). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Izquierdo, M. (2008). *The Muisca Calendar: An approximation to the timekeeping system of the ancient native people of the northeastern Andes of Colombia* (Disertación de Maestría). Universidad de Montreal, Montreal, Canadá.

Jegede, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in africa. *Studies in Science Education*, 25 (1), 97-137.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 9	

Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

López, M. (1994). Intersubjetividad trascendental y mundo social. *Enrahonar*, 22, 33-61.

Márquez-Fernández, A. (2013). Filosofía de la alteridad intercultural en América Latina. *Las Torres de Lucca*, 2, 7-20.

Martínez, R. (1993). La física en Colombia: su historia y su filosofía. En: E. Quevedo (Ed.), *Historia social de la ciencia en Colombia Tomo VI* (pp. 31-173). Bogotá: Tercer Mundo Editores.

Menjura, M. (2011). *Movilidad de las representaciones del modelo Sol-Tierra-Luna: Estrategia didáctica para estudiantes de quinto de primaria* (Monografía de licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Molina, A. (1994). Consideraciones acerca del conocimiento desde la perspectiva de la Cultura. EPE.

Molina, A. (2007). Relaciones entre Contexto cultural y explicaciones infantiles de las adaptaciones vegetales. *Nodos y nudos*, 3 (23), 76-87.

Molina, A. (2010). Consideraciones sobre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural. *Revista EDUCyT*, 1, 86-104.

Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de Ciencia: Aprender de la diversidad Cultural. *Revista Internacional Magisterio*, 57 (6), 78-82.

Molina, A., Mojica, L. y López, D. (2005). Ideas de los niños sobre la naturaleza: estudio comparado. *Centro de investigaciones y desarrollo científico*, 7, 41-62.

Morales, J. (2003). *Arqueoastronomía en el territorio Muisca* (Tesis de pregrado). Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Nagel, E. (1981). *La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica*. Barcelona: Paidós.

Newton, I. (1687). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Madrid: Editorial Tecnos.


Niño, N. y Pedraza, N. (2015). *Construcción de explicaciones en clase de Ciencias: La experiencia en el humedal El Burro* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Orozco, J. (2017). La recontextualización de saberes científicos: una opción y un reto para los maestros de física. Seminario Encuentros y Desencuentros. Reflexiones sobre la Enseñanza de las Ciencias, Bogotá, Colombia.


Parenti, M. y Reis, M. (2014). Relação com o saber de estudantes universitários: aprendizagens e procesos. *Educação e Pesquisa*, 40 (3), 617-635.

Parsons, T. (1984). *El Sistema social*. Madrid: Editorial Alianza.

Pérez, N. (2009). Escuchar al otro dentro de sí. En: J. Larrosa y C. Skliar (Comp.), *Experiencia y Alteridad en Educación* (pp. 45-78). Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL Educación de excelencia	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 9	

- Perry, G. (1973). Apuntes para la historia de las ciencias básicas en Colombia. *Revista Colombiana de Matemáticas*, 7 (1), 1-28.
- Ramírez, J. (1998). *La Sistematización de Experiencias de Innovación Educativa. Una posibilidad de producción de conocimientos pedagógicos* (Tesis de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Ruíz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3 (2), 41-60.
- Sánchez, B. (2009). La teoría de la inconmensurabilidad entre teorías científicas y el carácter irracional de la ciencia. *Epistemes*, 29 (1), 111-125.
- Sandoval, C. (1996). *Investigación cualitativa*. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- Sewell, W. (2005). The concept(s) of culture. En: W. Sewell (Ed.), *Logics of History, Social Theory and Social Transformation* (pp. 152-174). Chicago: University of Chicago Press.
- Silva, E. (1981). Investigaciones arqueológicas en Villa de Leiva. *Boletín del museo del oro IV*, 1-18.
- Simon, F. (1625). *Noticias historiales de las conquistas de Tierra Firme en las Indias Occidentales*.
- Stanley, W. y Brickhouse, N. (2000). Teaching Sciences: The Multicultural Question Revisited. *Science Education*, 85, 35-49.
- Téllez, J. (2005). Entre relojes y nubes: determinismo, caos y autoorganización. En: J. González (Ed.), *El taller de las ideas. Diez lecciones de historia de la ciencia* (pp. 319-348). México: Plaza y Valdés Editores.
- Torres, A. (1998). La sistematización de experiencias educativas: reflexiones sobre una práctica reciente. Tercer Congreso Iberoamericano y Caribeño de Agentes de Desarrollo Sociocultural y Comunitario llevado a cabo en La Habana, Cuba.
- Valero, J. (2013). *Diálogo de saberes en el estudio de la luna en la clase de astronomía con estudiantes de quinto grado de la básica primaria* (Monografía de licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Van Dijk, T. (2001). Algunos principios de una teoría del contexto. *Revista Latinoamericana de estudios del discurso*, 1 (1), 69-81.
- Velázquez, H. (2008). Instrumentación, ciencia y epistemología: la relevancia de la observación novohispana del eclipse lunar de 1584. *EN-CLAVES del pensamiento*, 2 (4), 113-130.
- Velho, G. (1981). *Individualismo e Cultura. Notas para uma antropolgia da sociedade contemporânea*. Río de Janeiro, Brasil: Zahar editores.
- Wilson, B. (1981). The Cultural Contexts of science and mathematics education: preparation of a bibliographic guide. *Studies in Science Education*, 8 (1), 27-44.
- Young, M. (1992). Mental Space. *Oline Archive Centre for Psychotherateutec Studes*. Recuperado de <http://www.shef.ac.uk/~psysc/mental/chap2.html>.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación al servicio de la sociedad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 9	

Zapata, J. (2016). Contexto en la Enseñanza de las Ciencias: Análisis al Contexto en la Enseñanza de la Física. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 11 (2), 193-211.

4. Contenidos

El documento presenta ocho partes. En la primera, se hace la presentación del contexto de origen base de la propuesta, seguida por la justificación de la misma. En una tercera parte, se hace mención de las experiencias de aula que tuvieron en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes o que trataron de explicitarlo a propósito de una situación de enseñanza, así mismo, se realiza la identificación de las experiencias de aula en donde se analizan las relaciones con el conocimiento que se pueden tener en la clase de ciencias.


Posteriormente, en la cuarta parte se hace la descripción de la perspectiva y enfoque metodológico que sustentan la investigación, incluyendo tanto sus fases como la población participante y las herramientas de recolección de información. De manera similar, se hace un abordaje de la concepción de sistematización. En la quinta parte se configuran los referentes teóricos, los cuales, parten del examen de las posturas que se tienen en el ámbito académico sobre contexto, cultura y contexto cultural que circulan en el ámbito académico, que en conjunto permiten la constitución de un discurso sobre el Contexto Cultural y tener una mirada sobre las transformaciones que puede suscitar en la Enseñanza de las Ciencias, emergiendo así la cuestión de las relaciones con el conocimiento.

Acto seguido, en la sexta parte se hace la presentación de la propuesta de aula, la cual se constituye a través de unos criterios derivados de la relación entre Contexto Cultural y Enseñanza de las Ciencias. Con esto, se hace la descripción de las actividades de la propuesta a desarrollar en el aula así como de la narración de los momentos que la componen.

Así pues, se tiene una séptima parte, en donde se realiza la sistematización de todos los elementos que se tuvieron como consecuencia del desarrollo de la propuesta de aula, partiendo entonces de un examen de los criterios que la configuraron, transitando por la explicitación y detalle del Contexto Cultural de los estudiantes, y puntualizando en las relaciones con el conocimiento que se manifestaron. Finalmente, se disponen una serie de consideraciones finales que se vinculan con el Contexto Cultural y las relaciones con el conocimiento en la clase de Ciencias.

5. Metodología

La investigación se enmarca en una perspectiva cualitativa, en tanto centra su mirada en el estudio de las relaciones sociales, no obstante, considera que se tiene una pluralidad de mundos vitales que solo es posible examinar desde lo empírico, entendiendo así que el conocimiento y la práctica de las

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Realización de la Práctica Docente</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 9	

personas, tiene un carácter local. Igualmente, la investigación adopta un enfoque interpretativo, dado que tiene por objetivo la comprensión de las construcciones que la gente inicialmente tiene y que apuntan hacia el consenso, pero concibe la apertura hacia nuevas interpretaciones.


6. Conclusiones

Es posible establecer algunas consideraciones finales respecto a cuatro ámbitos: la postura frente al Contexto Cultural, lo suscitado por el desarrollo de la propuesta de aula, las dificultades que supone adoptar la relación entre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural, y un examen final sobre la relación con el conocimiento que se puede manifestar cuando se tiene en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes en la clase de ciencias.

Respecto al primer ámbito, el Contexto Cultural hace referencia al entramado de significados que tienen origen en la experiencia particular vivida por un grupo de seres humanos y en la significación que realizan los mismos sobre el entorno y el mundo, que se aprende en la interacción, que sufre alteraciones y que se sirve como un contexto que permite la interpretación de las situaciones, objetos y fenómenos del mundo. En consecuencia, es posible pensar que referirse al Contexto Cultural puede caer en una redundancia si se comprende lo que es la cultura, pero en términos de las relaciones específicas entre las comunidades y el entorno, el término denota unas diferenciaciones que se vinculan con formas particulares de entender el mundo.

En relación a lo suscitado por la propuesta de aula, permite identificar la configuración de un escenario donde las explicaciones no se limitan a las generalidades sino que se construyen desde el abordaje de preguntas, las cuales, son formuladas por los estudiantes a propósito de un objeto de estudio. De tal forma, la construcción de una respuesta tiene como base la interacción y el diálogo, conduciendo esto a una imagen de ciencia que se caracteriza por tener como insumos los significados de los sujetos. En este mismo camino, el desarrollo de la propuesta de aula suscita en el estudiante una postura y un cuestionamiento frente a la información y a las formulaciones que se realizan en la clase de ciencias, en tanto la identificación y disposición de evidencias y fuentes de legitimación ponen en tela de juicio el carácter inequívoco de afirmaciones que antes se tomaban por ciertas dado que provenían del docente.

En referencia a las dificultades del abordaje de la relación entre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural en la clase de ciencias, se considera que: en primer lugar, al estar situados en el terreno de la planeación, supondría la preparación recurrente de diferentes clases para el mismo grupo dentro de una misma sesión, en consecuencia, tal estructuración se consideraría como problemática en términos de los tiempos y las exigencias. En segundo lugar, al desarrollar un diálogo pleno con los grupos, se puede tener la posibilidad de que el docente no tenga el tiempo suficiente para acompañar a todos los grupos, lo cual supone que las explicaciones se vean afectadas al estancarse en ciertos aspectos. En tercer lugar, las múltiples preocupaciones que se tienen implican

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 9 de 9	

múltiples cierres, y esto implicaría una dedicación de tiempo considerable en cada sesión que bien se puede disponer para la construcción de explicaciones.

Por último, se puede considerar que tener en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes al momento de enseñar Ciencias no se traduce necesariamente en una relación con el conocimiento que pueda afincarse en terrenos de la interioridad, sino que esto supondría en principio la manifestación de unas tensiones que van desde la aparición de actitudes tales como la crítica, la decisión y el empoderamiento en la construcción del conocimiento, a un enraizamiento en un proceder particular dentro de la clase de ciencias.

Elaborado por:	Bautista Rincón, Rodrigo Andrés
Revisado por:	Tarazona Vargas, Liliana

Fecha de elaboración del Resumen:	01	11	2018
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	17
1. CONTEXTO DE ORIGEN.....	19
1.1 Actividades de investigación en la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales 19	
1.3 La práctica de la Enseñanza de las Ciencias	23
2. JUSTIFICACIÓN.....	28
2.1 Relación entre Contexto Cultural y la construcción de conocimiento en la clase de ciencias.....	28
2.2 Sentido de la Enseñanza de las Ciencias.....	30
2.3 Visión de la clase de Ciencias.....	32
2.4 Relación entre el objeto de estudio y la mirada de Ciencia	32
3. ANTECEDENTES.....	35
3.1 Experiencias de aula centradas en el Contexto Cultural	35
3.2 Experiencias de aula asociadas a las relaciones con el conocimiento	38
4. REFERENTES METODOLÓGICOS.....	42
4.1 Perspectiva y enfoque metodológico	42
4.2 Concepción de la Sistematización	44
4.3 Fases de la investigación.....	46
4.4 Población participante.....	47
4.5 Herramientas de recolección de información	49
5. REFERENTES CONCEPTUALES	51
5.1 Posturas sobre Contexto.....	51
5.2 Postura sobre Cultura.....	57
5.3 Posturas sobre Contexto Cultural.....	61
5.4 Discurso sobre Contexto Cultural en esta investigación.....	67
5.5 La Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural.....	72
5.6 Relaciones con el conocimiento.....	78
6. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y CONTEXTO CULTURAL EN EL AULA ...	84
6.1 Criterios para el diseño de la propuesta de aula.....	84
6.2 Descripción de la propuesta	87
6.3 Narración de la experiencia en el aula	88

7. CONTEXTO CULTURAL Y RELACIONES CON EL CONOCIMIENTO	121
7.1 Examen de los criterios que configuraron la propuesta	121
7.2 El Contexto Cultural de los estudiantes	132
7.3 Relaciones con el conocimiento.....	136
7.4 Relaciones desde el conocimiento	144
8. CONSIDERACIONES FINALES	150
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
ANEXO 1	163
ANEXO 2	176
ANEXO 3	179

TABLA DE FIGURAS

Cuadro 1. Herramientas de recolección de información.	49
Cuadro 2. Momentos que constituyeron el abordaje de la situación en el aula.	88
Cuadro 3. Dibujos y maquetas realizadas por los grupos 1, 3, 5 y 7.	142
Cuadro 4. Denominación muisca de los días de la semana.	165
Esquema 1. Relación entre el contexto cultural y la construcción de conocimiento en la clase de ciencias.	30
Esquema 2. Sentido de la Enseñanza de las Ciencias.	31
Esquema 3. Características de la ciencia que emergen de la relación con el objeto de estudio.	34
Esquema 4. Aportes de las experiencias de aula basadas en el Contexto Cultural.	38
Esquema 5. Aportes de las experiencias de aula basadas en las relaciones con el conocimiento.	41
Esquema 6. Fases de la investigación.	47
Esquema 7. Perspectivas sobre Contexto.	56
Esquema 8. Características de la Cultura.	60
Esquema 9. Perspectivas sobre Contexto Cultural.	66
Esquema 10. Características del contexto.	69
Esquema 11. Relaciones con el conocimiento.	83
Esquema 12. Características de la clase de ciencias.	86
Esquema 13. Ideas y preguntas dispuestas por los estudiantes en el segundo momento.	94
Esquema 14. Preguntas e ideas recopiladas por los estudiantes en el tercer momento.	103
Esquema 15. Ideas, explicaciones y preguntas formuladas por los estudiantes en el cuarto momento.	109
Esquema 16. Tensión en la relación Estudiante-Información.	136
Esquema 17. Tensión en la relación Docente-Información.	138

Esquema 18. Tensión en las formas de validación del conocimiento.	139
Esquema 19. Tensión en el manejo de la autonomía.	141
Esquema 20. Tensión en la relación Estudiante-Maqueta.	143
Esquema 21. Tensión en las relaciones Estudiante-Estudiante, Estudiante-Docente, Docente-Estudiante.	147
Esquema 22. Tensión en la relación Estudiante-Grupo.	148
Fotografía 1. Imagen captada por los estudiantes el 23 de julio.	89
Fotografía 2. Imagen captada por los estudiantes el 30 de julio de 2018.	90
Fotografía 3. Imagen de la luna captada por los estudiantes.	92
Fotografía 4. Fragmento de escrito del grupo 11 en el segundo momento.	93
Fotografía 5. Material del grupo 1 y 8: Caja oscura.	95
Fotografía 6. Dibujos del grupo 8 sobre el comportamiento de la sombra cuando la luna tiene diferente forma.	96
Fotografía 7. Montaje de la luna fija.	97
Fotografía 8. Material de los posibles caminos que seguía la luna al moverse respecto a la tierra.	97
Fotografía 9. Montaje de la órbita inclinada de la luna.	98
Fotografía 10. Material sobre la rotación de la luna.	99
Fotografía 11. Material iluminación y sombras de la luna.	101
Fotografía 12. Dibujo realizado por el grupo 9, sobre la apariencia de la luna en relación al camino que sigue.	102
Fotografía 13. Explicación y dibujo realizado por el grupo 1.	104
Fotografía 14. Dibujo realizado por el grupo 3 sobre el movimiento de traslación de la luna.	106
Fotografía 15. Dibujo realizado por el grupo 7 sobre la dirección del movimiento de traslación de la luna.	107
Fotografía 16. Dibujo del grupo 9 sobre los cambios de apariencia de la luna.	108
Fotografía 17. Maqueta grupo 1.	110
Fotografía 18. Maqueta grupo 2.	111

Fotografía 19. Maqueta grupo 3.....	112
Fotografía 20. Maqueta grupo 4.....	113
Fotografía 21. Maqueta grupo 5.....	114
Fotografía 22. Maqueta grupo 7.....	116
Fotografía 23. Maqueta grupo 8.....	117
Fotografía 24. Maqueta grupo 11.....	119
Fotografía 25. Escritos realizados por el grupo 3 entre el segundo y tercer momento.	122
Fotografía 26. Maqueta elaborada por el grupo 2.....	141
Ilustración 1. Representación del análisis de los ángulos en la rotación y traslación.	100
Ilustración 2. Denominaciones de las fases de la luna.	166
Ilustración 3. Esquema de Newton sobre las distancias y fuerzas de atracción sobre la luna.....	169
Ilustración 4. Observaciones meteorológicas realizadas por Caldas en el año de 1808.	174

INTRODUCCIÓN

La presente investigación desarrollada en el marco de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional, nace de una preocupación por comprender el término Contexto Cultural y por examinar el impacto y las transformaciones que se tienen en las relaciones con el conocimiento cuando se vincula con la Enseñanza de las Ciencias. De tal manera, se lleva a cabo la sistematización de una propuesta de aula cuyo objetivo era determinar el tipo de relaciones con el conocimiento que se configuran en la clase de ciencias cuando se tenía en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes de grado undécimo del Colegio Germán Arciniegas I.E.D. La investigación supone un reconocimiento de aquellos significados propios de los estudiantes y de las comunidades como potenciales soportes del aprendizaje, igualmente, invita a hacer una introspección al respecto: del proceder que tenemos como docentes; del sentido que tiene para los estudiantes aquello que se dispone en términos de contenidos en la clase de ciencias.

La investigación se dispone como un referente en dos vías: en la primera, se realiza un aporte teórico sobre el término Contexto Cultural y se construye un discurso sobre el mismo a partir del cual es posible examinar los impactos que suscita en la Enseñanza de las Ciencias. En segundo lugar, la propuesta de aula presenta una manera de articular el Contexto Cultural de los estudiantes con la clase de ciencias, esto mediante la identificación y disposición de unos criterios que van desde lo epistemológico, hasta lo concerniente al ambiente de clase y su planeación.

El documento presenta ocho partes. En la primera, se hace la presentación del contexto de origen base de la propuesta, seguida por la justificación de la misma.

En la tercera parte, se hace mención de las experiencias de aula que tuvieron en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes o que trataron de explicitarlo a propósito de una situación de enseñanza, así mismo, se realiza la identificación de las experiencias de aula en donde se analizan las relaciones con el conocimiento que se pueden tener en la clase de ciencias.

Posteriormente, en la cuarta parte se hace la descripción de la perspectiva y enfoque metodológico que sustentan la investigación, incluyendo tanto sus fases como la población

participante y las herramientas de recolección de información. De manera similar, se hace un abordaje de la concepción de sistematización.

En la quinta parte se configuran los referentes teóricos, los cuales, parten de la revisión de las posturas que se tienen en el ámbito académico sobre contexto, cultura y contexto cultural que circulan en el ámbito académico, que en conjunto permiten la constitución de un discurso sobre el Contexto Cultural y tener una mirada sobre las transformaciones que puede suscitar en la Enseñanza de las Ciencias, emergiendo así la cuestión de las relaciones con el conocimiento.

Acto seguido, en la sexta parte se hace la presentación de la propuesta de aula, la cual se constituye a través de unos criterios derivados de la relación entre Contexto Cultural y Enseñanza de las Ciencias. Con esto, se hace la descripción de las actividades de la propuesta de aula así como de la narración de los momentos que la componen.

En la séptima parte, se realiza la sistematización de todos los elementos que se tuvieron como consecuencia del desarrollo de la propuesta de aula, partiendo entonces de un examen de los criterios que la configuraron, transitando por la explicitación y detalle del Contexto Cultural de los estudiantes, y puntualizando en las relaciones con el conocimiento que se manifestaron.

Finalmente, se dispone una serie de consideraciones finales que se vinculan con el Contexto Cultural y las relaciones con el conocimiento en la clase de Ciencias.

1. CONTEXTO DE ORIGEN

En la formulación del presente trabajo de grado, se encuentran varios ámbitos desde los cuales se origina la investigación. El primero está relacionado con las actividades de investigación del programa de Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, donde se encuentran diversos aportes a nivel epistemológico, disciplinar y sobre la enseñanza de las ciencias naturales. El segundo, está referido al contexto cultural. El tercero, se encuentra asociado a los planteamientos que circulan en la comunidad académica sobre la práctica de la enseñanza de las ciencias naturales, mientras que el cuarto se vincula con la construcción de sentido en la Enseñanza de las Ciencias que llevan a repensar las ciencias naturales y su enseñanza en el aula. A continuación se hace una presentación de cada uno de ellos.

1.1 Actividades de investigación en la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales

El desarrollo de las investigaciones en la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales ha supuesto la manifestación de tres preocupaciones cuyo abordaje permite pensar en una Enseñanza de las ciencias que se desarrolle de una forma diferente y que impacte en la construcción de conocimiento de los estudiantes: la primera, asociada a los elementos o factores que pueden posibilitar la construcción de conocimiento en el aula desde el análisis histórico de la forma en que se llevó a cabo el estudio de fenómenos o desde el examen de las formulaciones teóricas; la segunda, vinculada a cómo el reconocimiento de la divergencia entre las personas supone el entendimiento de construcciones de significados diferentes en el aula; la tercera, centrada en el cómo se construye conocimiento en el aula de tal forma que resulte pertinente al contexto de los estudiantes.

En el marco de estas preocupaciones, algunas investigaciones, enfocadas sobre problemas de orden teórico o situacional en las instituciones educativas, identifican el “contexto” al momento de la construcción de explicaciones en el aula como factor preponderante para mejorar la práctica docente. Propuestas como “*Construcción de explicaciones en clase de Ciencias: La experiencia en el humedal El Burro*”, de Niño y Pedraza (2015), o “*Nuevas prácticas, nuevos aprendizajes. Acciones docentes que fortalecen las relaciones de aula; el*

desarrollo de comprensiones y explicaciones de fenómenos ópticos en estudiantes de grado undécimo” de Hernández (2015), son ejemplo de estas investigaciones. En estos trabajos se definen el contexto como un lugar, entorno, escenario o el conjunto de hechos que rodea algo.

Otros trabajos como “*La clase de ciencias como contexto de vivencia de conocimiento*” de Guerrero (2015), centran su mirada en el contexto y establecen que no se puede entender como algo que es externo, que rodea, sino como una articulación, una relación de momentos: lo que se hace y aquello que lo rodea. A partir de ello, y dadas las múltiples interrelaciones de los participantes en un escenario, el contexto asume un carácter cambiante, por tanto, se visualiza como algo emergente.

En este camino, también es posible encontrar investigaciones donde se menciona que la Enseñanza de las Ciencias debe tener en cuenta el contexto cultural. En investigaciones como “*¿Por qué los hijos se parecen a los padres?: Una mirada desde la herencia biológica*” de Burgos y Hernández (2016), se afirma que asumir la ciencia y su enseñanza como construcción de explicaciones condicionada por el contexto cultural, promueve procesos de aprendizaje y generan una construcción de conocimiento (p. 30). El abordaje de estas propuestas abre un interrogante ¿Cómo entender el contexto cultural?

En documentos como “*Contexto Cultural y educación en Ciencias Naturales*” de Cárdenas y Castrillón (2013), se elabora un discurso acerca del contexto cultural, sobre el cual establecen tres características: la primera, que es un sistema de concepciones que se expresan de forma simbólica y se hacen significativas y legítimas en la interacción social; la segunda, que es interacción cultural en un contexto, es decir, un diálogo cultural sobre una situación; la tercera, que es significación de símbolos que realizan los sujetos mediados por la cultura en contexto.

La identificación de las consideraciones realizadas sugiere que más allá de enunciarse que el Contexto Cultural es preponderante para la Enseñanza de las Ciencias, resulta necesario realizar un examen y profundización que revele las relaciones, determinaciones e implicaciones que puede tener respecto al conocimiento en el aula, esto desde el abordaje de algunos cuestionamientos: ¿Qué discursos sobre contexto cultural es posible encontrar en el

ámbito académico? ¿Qué aspectos configuran el contexto cultural? ¿Se tiene en cuenta el contexto cultural cuando se construye conocimiento en el aula?

Los cuestionamientos que se disponen requieren indagar sobre los discursos que se han constituido al respecto del contexto cultural, de tal forma que ello posibilite la identificación de algunos aspectos que pueden ser relevantes para la Enseñanza de las Ciencias.

1.2 El Contexto Cultural

En algunas publicaciones que circulan en el ámbito académico se presenta la preocupación por comprender el contexto cultural y la cultura. Con este propósito, se trata de establecer una concepción de Contexto sobre la cual los autores se permiten amalgamar una concepción de Cultura, no obstante, tal ejercicio supone afrontar dos dificultades: en primer lugar, la unión de las acepciones puede no contener el significado de lo que las personas asumen por Contexto Cultural; en segundo lugar, las diversas formulaciones sobre uno y otro término pueden acarrear distintas formulaciones sobre contexto cultural, generando una polisemia y una ambigüedad en el término.

Una aproximación que ejemplifica estas dificultades es desarrollada por Garay (2011), donde se manifiesta que la pretensión de definir el contexto cultural conduce a un intento de definición de cultura y contexto. Sobre el primero, establece que se puede entender como el modo de vida de un pueblo, el legado social que el individuo adquiere del grupo, una forma de pensar, un depósito de saber, un mecanismo de regulación de conducta. Estas definiciones son reforzadas por los planteamientos de Geertz (1973), en términos de asumir la cultura como realidad mental o como contexto. En ese sentido, el intento por definir cultura provoca que necesariamente el término dependa de lo que se entiende por contexto, que se concibe como:

“Ente imaginario que delimita alguna cosa, esto es, una línea imaginaria o mejor un recipiente imaginario en el cual es posible depositar absolutamente todo, y este recipiente permite relaciones entre los diferentes elementos contenidos, así como con los elementos de otros recipientes... Podría establecerse como un lugar de contacto en donde se comparte la cultura, donde tal contacto se encuentra mediado por

tradiciones, símbolos, signos y toda posible forma de comunicación.” (Garay, 2011, p. 55)

Al seguir esta aproximación es posible identificar las siguientes preguntas como punto de partida para perfilar un discurso sobre el contexto cultural que afronte las dificultades mencionadas: ¿Qué es el Contexto? ¿Qué es la Cultura? ¿Qué desborda al Contexto y lo lleva a ser Contexto Cultural? ¿Qué diferencias se tienen entre el Contexto Cultural y la Cultura? ¿Qué elementos o aspectos constituyen entonces un Contexto Cultural?

Sobre estos interrogantes, las formulaciones de autores como Geertz (1973) caracterizan la cultura como una red de significados que emerge en la interacción social, mientras que el abordaje del término contexto desde las posturas de autores como Cole (2003), implica asumirlo como algo que emerge en el contacto entre acontecimientos y que supone conocer para poder dar sentido. Con esto, sin incurrir en una unión de acepciones, autores como Zapata (2016) plantean nociones sobre el contexto cultural, tales como:

“Se determina a partir de las distintas interacciones y conexiones existentes entre lo contextual y lo cultural. De tal forma que el lugar de contacto en donde se comparte la cultura está delimitado por el contexto, en esta mirada el contexto cultural está compuesto por un grupo de sujetos que conforman una entidad dentro de lo social, en el que se negocian los significados y se institucionalizan los saberes, las tradiciones y los comportamientos, configurándose como un escenario que trasciende en el tiempo y se legitima a través de procesos de transmisión y continuidad en un entorno característico.” (p. 201)

Los interrogantes anteriormente dispuestos y las ideas que se han considerado de manera superficial en los anteriores párrafos, muestran que al hablar de contexto cultural, las formulaciones sobre el contexto y la cultura están imbricadas, en tanto el primer término suele estar referido a una contención, a un lugar donde se comparte la cultura o a un conjunto de acontecimientos enlazados; por su parte el segundo, se relaciona con una red de significados que se construye entre los sujetos que determina su pensamiento y su acción.

A pesar de la importancia que tal ejercicio de definición de contexto cultural supone para disciplinas como la antropología, resulta pertinente pensar que para otros ámbitos como el

de la Enseñanza de las Ciencias, el abordaje del Contexto Cultural puede ampliar la perspectiva que se tiene sobre el aprendizaje. El reconocimiento de redes de significado de grupos específicos, implica una pluralidad de maneras de relacionarse y de entender el mundo, que rompen con la mirada reducida del aprendizaje basada en la relación sujeto-objeto. En este orden de ideas, visualizar el aprendizaje como un proceso que abarca consideraciones como las expuestas, exige repensar la Enseñanza, llevando ello a la configuración de cuestionamientos como: ¿La Enseñanza de las Ciencias tiene en cuenta los significados de las comunidades? ¿El Contexto Cultural precisa de una manera de Enseñar las Ciencias? ¿Qué transformaciones se pueden presentar cuando la Enseñanza de las Ciencias tiene en cuenta el contexto cultural?

La respuesta a estos interrogantes que se disponen supone enfocar la mirada sobre el cómo se enseña y el qué se enseña, teniendo presente el para qué se enseña y el dónde se enseña. Así pues, el reconocimiento del Contexto Cultural invita a repensar las formas en que se lleva a cabo la práctica del docente y el sentido que tiene la Enseñanza de las Ciencias.

1.3 La práctica de la Enseñanza de las Ciencias

En el ámbito académico es posible identificar distintas experiencias de enseñanza en lo urbano, en lo rural y con comunidades indígenas (Baquero y Salinas, 2014; Franco, 2014; Camayo, 2015), que consideran las problemáticas del contexto inmediato, las prácticas de los estudiantes y las redes de significado de sus comunidades como punto de partida para la construcción de conocimiento en la clase de ciencias.

No obstante, también se encuentran experiencias de enseñanza que tienen como propósito una transmisión de contenidos o la constatación de unas leyes, de tal manera que se manifiestan en dos tipos de dinámicas (Fracaro, 2013; Giraldo, 2017). En la primera, el docente realiza la exposición de las leyes y las formulaciones matemáticas sobre un problema específico de la ciencia. Con esto, se disponen un conjunto de ejemplos que tratan de mostrar a los estudiantes el manejo correcto del contenido presentado y se da paso a la realización de talleres.

Otro tipo de dinámica es aquella relacionada con actividades de laboratorio, donde se pretende que los estudiantes analicen algún tipo de situación, esto desde la disposición de

hipótesis, la observación detallada, la obtención de datos, la organización y análisis de dichos registros en tablas, la construcción de conclusiones y contrastación con lo que se pensaba inicialmente que sucedería (Cachapuz, Carrascosa, Fernández y Gil, 2002). Si bien este tipo de dinámica involucra más a los estudiantes y en cierta medida, crea inquietud, supone que la obtención de una solución o respuesta, se encuentra vinculada a una serie de pasos estandarizados.

De esta manera, en las dos dinámicas descritas se dejan de lado los saberes de los estudiantes al momento de cuestionarse sobre una situación, y en un camino similar, las probables preguntas que surgen, se obvian, en tanto no se corresponden con lo que se pretende responder al aplicar el procedimiento.

A la luz de estas maneras en que se da la práctica, emerge una imagen de ciencia que presenta dos características. En primer lugar, la disposición de contenidos condensa los productos de la historia de las Ciencias, lo cual implica que asuma un aspecto acabado. En consecuencia, la transmisión que se tiene en la clase de Ciencias pasa por alto los pormenores y diferentes aspectos que entrecruzan la actividad científica como los compromisos con la religión, las posiciones políticas, los intereses económicos y las ideologías, en ese sentido, la despojan de su humanidad y culturalidad, haciéndola un compendio de expresiones fidedignas que manifiestan poca relación con la vida cotidiana.

En segundo lugar, el abordaje de actividades de laboratorio en el marco del método científico, conduce a una mirada donde las elaboraciones de la Ciencia resultan de la aplicación de una serie de pasos, de tal forma que las formulaciones que no tengan sustento en dicho esquema o se distancien del mismo, se sobreentienden como no científicas, dado que, como lo menciona Nagel (1981), no están sometidas a un escrutinio sistemático a la luz de datos obtenidos tratando de determinar su exactitud y validez (p. 31).

Con esto establecido, se puede identificar una imagen de conocimiento que se caracteriza por ser universal y el más válido, dado que es producto de una racionalidad que garantiza una objetividad y predictibilidad que otros tipos de conocimiento no posibilitan. Tal visualización lleva a la pretensión de que todas las personas expliquen los fenómenos de la naturaleza desde las formulaciones de la ciencia (Aikenhead y Ogawa, 2007, p. 547-551), hecho que implica

la imposición de unas fuentes de conocimiento, unas maneras de legitimar y de validar las explicaciones sobre el mundo, que no describen una consonancia con las fuentes, las imágenes y los estados de conocimiento de los estudiantes.

Así pues, una probable consecuencia es que el conjunto de problemas que se disponen para ser estudiados en el aula y la forma en que se constituyen sus soluciones, no genere interés en los estudiantes. En parte porque describen una lejanía con las prácticas que se llevan a cabo en la vida diaria y en la comunidad; por otra parte, los lleva a asumir que sus saberes son insuficientes para sustentar un entendimiento del mundo y considerar al docente o a los textos como fuentes de conocimiento (Molina, 1994).

Esto permite hablar del sentido de la Enseñanza de las Ciencias, que se podría pensar como vinculada con la explicación de los fenómenos de la naturaleza desde el entendimiento de conceptos, teorías y leyes, procesos definidos con antelación en los planes de estudio. En esta dinámica, se manifiesta una desconexión con aspectos que configuran la realidad de cada estudiante, con unas problemáticas y significados particulares. Ante esto, el desinterés por lo que se aprende en el aula se convierte en el síntoma de aquello que se pensaba sobre el sentido de la Enseñanza de las Ciencias, se encuentra desprovisto de contenido, de ahí que surja la pregunta: ¿Cómo construir el sentido en la Enseñanza de las Ciencias? ¿Qué debe tener en cuenta una Enseñanza de las Ciencias que genere interés por conocer en los estudiantes?

1.4 La construcción del sentido de la Enseñanza de las Ciencias

Reconocer el contexto cultural de la práctica de Enseñanza de las Ciencias supone un ejercicio de construcción en donde la enseñanza se articula con el mundo de los estudiantes y la manera en que lo vivencian, lo cual exige una vinculación con (1) el entorno físico y natural y sus problemáticas, reconociendo situaciones que pueden ser estudiadas en el aula, (2) las prácticas de los estudiantes, en tanto la construcción de conocimiento está en relación con ellas, además, tiene un grado de incidencias sobre las mismas y (3) los significados, en tanto sean el soporte de las explicaciones y generatrices del interés por conocer.

A partir de ello, se visualiza un campo de exploración donde la construcción de sentido se ve abocada a la creación de nuevos significados desde significados establecidos, lo que se traduce en una enseñanza que tiene en cuenta el Contexto Cultural. En este aspecto, resulta

pertinente entender lo que es la construcción de significado y lo que es la construcción de sentido.

Sobre la construcción de significados, Bruner (1991) establece que la cultura, al disponer un sistema de símbolos se ubicaría como una fuente que desencadena en cada persona un ejercicio de organización de experiencias y conocimientos que se sirve como base para la interpretación de un contenido que subyace a los actos y las situaciones, a la luz de lo que son y de los estados de los individuos. Sin embargo, tal interpretación para que sea canónica, ha de ser negociada, en tanto cada persona puede asumir una visión diferente. Tal proceso es lo que se entiende como construcción de significados, y se da en la interacción de las personas al apoyarse en el lenguaje.

De otra parte, la construcción de sentido emerge en tanto la construcción de los significados en un grupo de personas se realiza teniendo en cuenta la existencia de un marco de referencia, el cual supone una realidad que es compartida, unas interpretaciones con carácter colectivo y unos parámetros sobre situaciones y acciones. De no existir dicho vínculo, la comprensión de los significados caería en una ambigüedad. Al respecto Molina (2012) establece que: “podríamos decir que estaríamos perdidos en las tinieblas, en un mundo caótico, sin poder orientarnos, sumergidos en los significados que estamos queriendo comprender.” (p. 72)

Desde estas perspectivas, surge el cuestionamiento sobre cómo en la práctica docente se lleva a cabo la construcción de sentido, sobre lo cual Ayala et al. (2007) mencionan:

“¿Cómo construimos sentidos? ¿Cómo llevamos a que socialmente compartamos referentes? Y la respuesta que podemos encontrar como maestros está situada en el plano de las relaciones que se establecen en el aula, en las formas de relación con el conocimiento, en la forma como se aporta o no a la construcción de relaciones identitarias, en los vínculos sociales y afectivos que se establecen en el aula de clase, en la aceptación que se da a las formas de ser, en la coexistencia de la diversidad de opiniones que convergen en el diario transcurrir escolar.” (p. 132)

Al respecto de esta postura, el establecimiento de relaciones con el conocimiento en el aula pareciera ser el canal a través del cual es posible consolidar la construcción de sentido de la Enseñanza de las Ciencias. No obstante, dado lo expuesto, en la práctica que desarrollan

algunos docentes de ciencias no se involucran los significados de los estudiantes con el propósito de construir conocimiento; en consecuencia, hay un distanciamiento entre lo que se “aprende” en el aula y los significados de los estudiantes. Por lo tanto, es necesario pensar en una Enseñanza de las Ciencias que retome dichos factores y que lleve a la configuración de relaciones con el conocimiento, lo cual se enmarca en la pregunta que guía la investigación:

¿Qué relaciones con el conocimiento se configuran en la clase de ciencias cuando se tiene en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes del Colegio Germán Arciniegas I.E.D?

Como preguntas asociadas se plantean:

¿Qué aspectos constituyen un discurso sobre el Contexto Cultural?

¿Qué criterios permiten diseñar actividades para la Enseñanza de las Ciencias centradas en el Contexto Cultural?

2. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de crear vínculos entre el Contexto Cultural y la Enseñanza de las Ciencias tiene como origen la configuración de sentido que se produce en la articulación entre el conocimiento y los marcos de interpretación de las personas. Esta visualización permite consolidar nuevas miradas sobre la Ciencia, la práctica del docente, el papel de los estudiantes en la construcción de conocimiento y los procesos que permiten llevar a cabo dicha construcción, de tal manera que ello posibilite la concreción de un conjunto de transformaciones en la enseñanza.

Más allá de estas generalidades, pensar en una Enseñanza de las Ciencias que esté en consonancia con el Contexto Cultural, concede la oportunidad de reconocer un escenario donde es posible elaborar explicaciones sobre el mundo, donde se pueden disponer posturas propias para encontrar posibles respuestas a los fenómenos que describe y en ese sentido, disentir frente a posturas ajenas. Ello conlleva una reformulación de lo que se enseña y cómo se enseña, aspectos que conducen a la disposición de las razones para realizar la presente investigación.

2.1 Relación entre Contexto Cultural y la construcción de conocimiento en la clase de ciencias

Cuando se trata de vincular el Contexto Cultural con la construcción de conocimiento en la clase de ciencias, se hace necesario reformular la relación que establece el sujeto con los objetos de estudio. Es necesario considerar que cada individuo hace parte de una realidad que es construida en comunidad desde la significación de los aspectos que la componen, siendo este un proceso que determina la adopción de una perspectiva particular respecto al mundo con la cual los sujetos se aproximan a los objetos. Este hecho solo ocurre en el marco de la intersubjetividad y conlleva una visión donde la construcción de conocimiento evoca la triada sujeto-objeto-intersubjetividad, como lo menciona Molina (1994), quien además establece:

“Si se reconoce que el objeto no se encuentra dentro de una realidad dada, sino que se encuentra dentro de una realidad construida, entonces, el objeto se debe concebir inmerso en una maraña, que no es más dentro del planteamiento de Elkana, que las mediaciones que existen entre el objeto y el sujeto, y las concepciones que se poseen

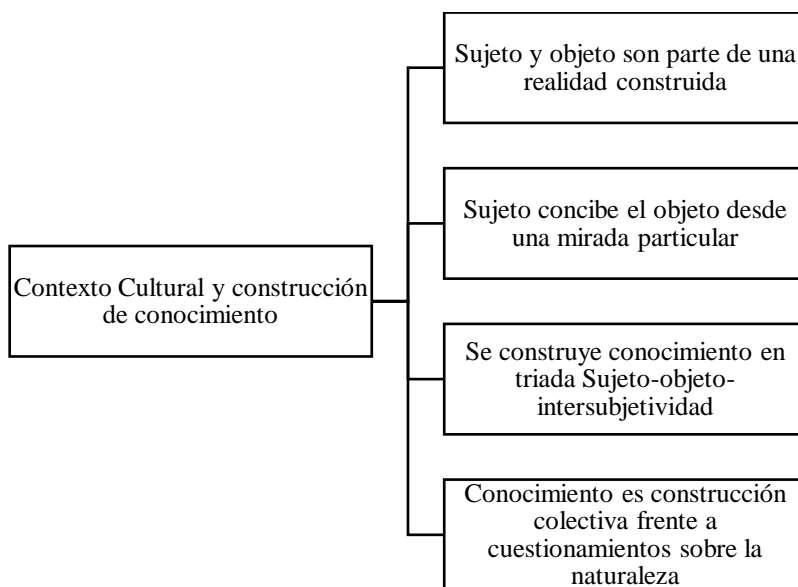
acerca de éste... la aproximación al objeto está mediada no solamente por las nociones acerca del mismo, sino que estas nociones dependen de las consideraciones acerca de lo que es el objeto y ellas no son únicamente nociones, sino juicios de valor, es sucio, limpio, ignominioso, bello, feo, etc.” (p. 10)

Como consecuencia de estos planteamientos, se tiene entonces que el sujeto no construye conocimiento en la soledad, sino que precisa estar en la colectividad en tanto esta favorece una inmersión en los significados que se comparten y en las formas en que se representan y comunican. Al darse tal inmersión, la configuración de explicaciones sobre el mundo tiene como base los significados de la colectividad y como proceder, el intercambio, la negociación, la constatación, la reelaboración y articulación de los mismos.

Con lo expuesto, el carácter del conocimiento se transforma: no se asume como un cúmulo de formulaciones respecto al mundo, que se transmite de generación en generación, sino que es algo que emerge colectivamente cuando los seres humanos buscan respuestas frente a cuestionamientos sobre la naturaleza.

Así pues, se trata de repensar, replantear y conjugar los diversos factores que direccionan la construcción del conocimiento en la Enseñanza de las Ciencias: el sentido de los problemas, situaciones, eventos y prácticas que suministran objetos de estudio en la clase de ciencias y el proceso mediante el cual se constituyen como tales; las maneras específicas de comprender los fenómenos de la naturaleza desde la estructuración de soluciones y explicaciones a los objetos de estudio propuestos teniendo como referencia miradas particulares de mundo y realidad; las relaciones y dinámicas al interior del aula y fuera de ella que se constituyen con el propósito de construir explicaciones sobre los objetos de estudio; las fuentes de conocimiento, de validez y de legitimación desde las cuales se empiezan a estructurar las explicaciones; los compromisos sociales, epistemológicos y demás que describen los estudiantes al momento de dar cuenta de una situación o evento.

Esquema 1. Relación entre el contexto cultural y la construcción de conocimiento en la clase de ciencias.



Fuente: Elaboración propia.

2.2 Sentido de la Enseñanza de las Ciencias

El abordaje de la investigación permite al investigador constituir una mirada sobre el sentido de la Enseñanza de las Ciencias, en tanto lo lleva a repensar en cómo se enseña, en los estudiantes que se pretende formar y en el aporte particular que puede hacer la Enseñanza de las Ciencias.

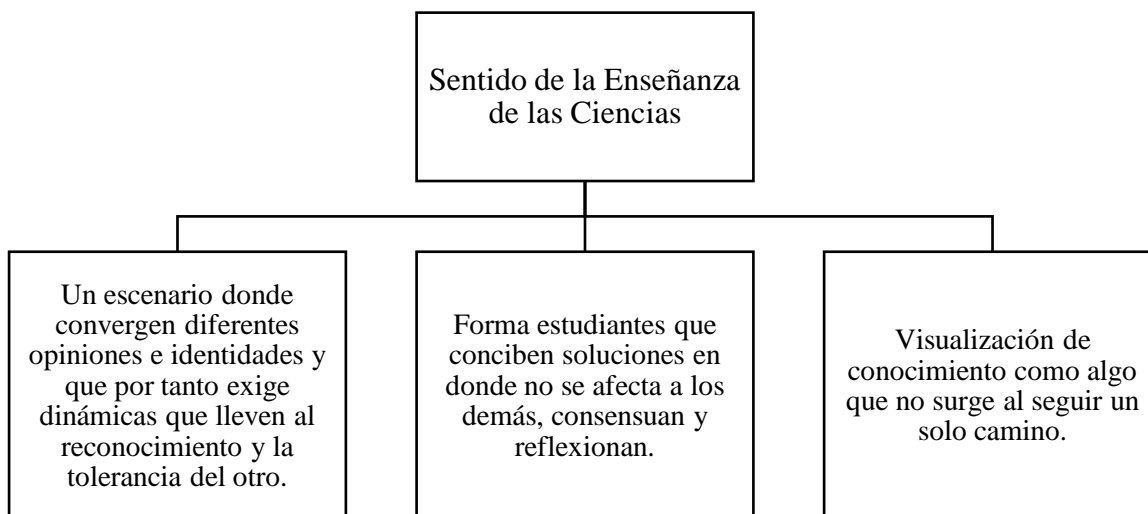
Dados los problemas identificados respecto a las maneras en que se enseña ciencias, como lo que se enseña, resulta imperioso pensar en una nueva mirada que ha sido abordada por autores como Ayala et al (2007), Molina, Mojica y López (2005), y Molina (2007) en donde la Enseñanza de las Ciencias puede visualizarse como un escenario en el que convergen diferentes opiniones e identidades y que por tanto exige dinámicas que lleven al reconocimiento y la tolerancia del otro como primer escalón hacia la consecución de transformaciones, ello en el marco de una colectividad.

De tal forma, la práctica del docente debe partir de un reconocimiento de la condición de los estudiantes, esto es, como sujetos sociales y culturales, como personas pensantes que están en la capacidad de articular significados a la explicación de situaciones.

Así pues, los estudiantes que se pretenden formar no son personas con necesidad de instrucción o que adoptan habilidades para insertarse en un mercado laboral, sino personas que analizan, que conciben soluciones en donde no se afecta de manera negativa a los demás, que consensuan junto con el otro en dicho proceso y reflexionan, reconociéndose en este proceso, como parte de un grupo con una historia y unos rasgos específicos que lo definen como tal.

En este camino, la Enseñanza de las Ciencias posibilita que los estudiantes conciban que el conocimiento no se construye siguiendo una única estrategia, un único camino, o que está dado, sino que es posible optar por otros senderos que pueden tener como base los significados propios, el examen de un aspecto del mundo, una valoración y organización de las percepciones que se tienen del mundo y un tránsito de lenguajes particulares que más allá de designar situaciones, objetos y cualidades que se le presentan a los sujetos, manifiestan unas formas comunes de hablar y comprender el mundo, de tal forma que los significados que movilizan, puede ser diferentes a los de la ciencia.

Esquema 2. Sentido de la Enseñanza de las Ciencias.



Fuente: Elaboración propia.

2.3 Visión de la clase de Ciencias

Amparados en estas consideraciones, la presente investigación permite repensar la clase de ciencias, en tanto se distancia de pensarla como un espacio donde todo lo que ocurría en ella se estructuraba con anticipación y dependía completamente del docente, dándole lugar a una concepción que se caracteriza por: situar la clase como un escenario que puede involucrar los significados de los estudiantes, lo que conlleva el reconocimiento de que el otro tiene una existencia y unas particularidades en las formas de pensar el mundo; como un escenario que favorece las negociaciones, que puede retomar lenguajes y referentes disponiéndolos como las bases en los procesos de construcción de explicaciones; como un lugar que se vive y que se vincula con una experiencia compartida y constante, en términos de que exige una recurrente reflexión sobre los diversos fenómenos del mundo.

No obstante, esta visión que se plantea conlleva unas transformaciones de fondo: un cambio en las concepciones del docente sobre la construcción de conocimiento, entendiendo que la base de ello no es la transmisión sino la negociación de significados y por ende, la participación del estudiante; un cambio en las concepciones de los estudiantes sobre la posibilidad de construir conocimiento teniendo presente que la postura del docente no es la única, que es necesaria la aceptación de divergencias en los puntos de vista en el marco de un entendimiento de la pluralidad de maneras de explicar el mundo; una relativización de las fuentes de conocimiento y de las formas de legitimar las explicaciones, lo cual implica repensar lo válido y lo erróneo; la apropiación de nuevos roles, en este caso, de docentes que dirigen controversias y que invitan a poner en juego posturas propias, de estudiantes que construyen significados dentro de una colectividad y que se asumen como sujetos cognoscentes, y de docentes y estudiantes que reconocen a su alrededor, situaciones que pueden ser estudiadas en el aula.

2.4 Relación entre el objeto de estudio y la mirada de Ciencia

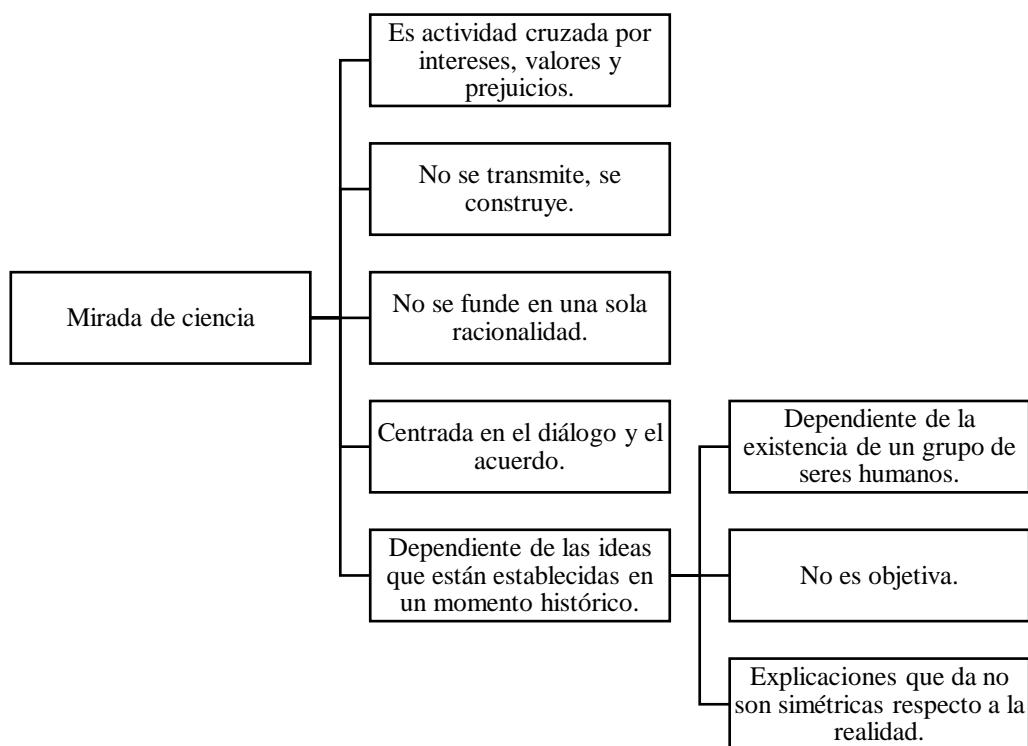
La indagación sobre la construcción de conocimiento en la clase de Ciencias teniendo presente el Contexto Cultural lleva a un cambio sobre la visión de la Ciencia, pues pasa de concebirse como algo acabado y como el único camino que permite entender los fenómenos de la naturaleza, a una actividad que se ve cruzada por cuestionamientos, intereses, valores,

y puntos de vista particulares. En ese sentido, la Ciencia no es un cuerpo de conocimientos que se transmite, sino que se construye; ubica en un mismo nivel todo tipo de conocimientos, viendo en cada uno de ellos un primer escalón del proceso de construcción de nuevo conocimiento, por tanto, no se funda en una sola racionalidad, sino que se diluye en muchas y en ellas encuentra la razón de ser de lo que acontece en la naturaleza; sitúa el diálogo y el acuerdo como maneras de crear explicaciones y como el catalizador de la construcción de conocimiento. Al respecto Molina (1994), citando a Segura, considera que

“Los objetos se miran a través de la teoría, la observación científica es así una actividad cargada de teoría. La teoría es una verdad provisional que se construye mediante acuerdos en las comunidades científicas. Como en el caso de la ciencia, continúa Segura, en la clase de ciencias lo anterior es válido; los estudiantes no llegan a ésta sin conocimientos ni concepciones. Es mediante la argumentación, la polémica, la puesta a prueba de las predicciones e hipótesis, la refutación o aceptación de razones que se construyen explicaciones (que poseen sentido desde la situación) acerca de los fenómenos que se estudian. Estas explicaciones operan como acuerdos que posteriormente serán nuevamente refutados, ampliados, contrastados empíricamente, etc., mediante la argumentación y la discusión entre pares.” (p. 3)

A partir de estas características, la ciencia se visualiza como impregnada de humanidad, en tanto reconoce en la situación del sujeto un conjunto de determinantes sociales, históricos y metafísicos sobre su desarrollo. De esto se tienen algunas consecuencias importantes que vale la pena mencionar: la ciencia es dependiente de las ideas que están establecidas en un momento histórico, es decir, el entendimiento de las entidades que componen el mundo determina las explicaciones que se construyen sobre el mismo; la ciencia es dependiente de la existencia de un grupo de seres humanos que validan sus formulaciones, las comunican, las transmiten, las conservan y sobre todo, las transforman, de lo contrario no es posible pensarla como una actividad cultural y social; la ciencia no es objetiva, dado que se construye desde los estados particulares de las personas y sus maneras de pensar; las explicaciones que da no son simétricas respecto a la realidad, no son un reflejo de ella, sino que son construcciones que se realizan acerca de otra construcción que tiene origen en el intercambio social (Berger y Luckmann, 1968).

Esquema 3. Características de la ciencia que emergen de la relación con el objeto de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Los objetivos de la presente investigación son:

Objetivo General

Analizar las relaciones con el conocimiento que se configuran en la clase de ciencias cuando se tiene en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes de grado undécimo del Colegio Germán Arciniegas IED.

Objetivos particulares

- Distinguir los aspectos que constituyen discursos sobre el Contexto Cultural.
- Derivar criterios para el diseño de la propuesta de aula desde un discurso sobre Contexto Cultural.
- Diseñar e implementar una propuesta de aula con estudiantes de grado Undécimo cuyas actividades tengan en cuenta su Contexto Cultural.
- Sistematizar la propuesta de aula desarrollada.

3. ANTECEDENTES

Se presentan experiencias de aula centradas en el Contexto Cultural de los estudiantes, las cuales sirven como insumo para la elaboración de la propuesta de aula a desarrollar en esta investigación. Posteriormente, se identifican las investigaciones que abordan las relaciones con el conocimiento en la clase de ciencias, de tal forma que permitan ubicar las posiciones teóricas y sus formulaciones al respecto de esta temática.

3.1 Experiencias de aula centradas en el Contexto Cultural

Se identificaron dos experiencias en el panorama nacional que abordan el contexto cultural en el aula. La primera, titulada “*Contexto Cultural y Educación en Ciencias Naturales*”, desarrollada por Cárdenas y Castrillón (2013) en el marco de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica. Esta investigación tenía por objetivo caracterizar una propuesta de Educación en Ciencias Naturales que reconociera el Contexto Cultural, sobre el cual se menciona que es un sistema de concepciones que se expresan de manera simbólica y se hacen significativas y legítimas en la interacción social, pero igualmente se puede entender como un conjunto de significaciones que realizan los sujetos mediados por una cultura.

Para ello, se propone un trabajo en aula con estudiantes de noveno grado de la IERD Diego Gómez de Mena, que tenía como propósito el estudio del equilibrio térmico a partir de las ideas que manifestaban los estudiantes sobre las percepciones que tenían y las explicaciones que construían al respecto de fenómenos como la ebullición.

Con esto, es posible destacar que el desarrollo de una propuesta de aula que involucre el Contexto Cultural pareciera requerir una experiencia propia de los estudiantes o una actividad experimental que es muy cercana a las actividades de la vida diaria y sobre la cual se tiene un conocimiento (menos agua se calienta en menos tiempo, más agua se calienta en más tiempo; para que se caliente el agua se necesita una fuente), en tanto favorece la generación de cuestionamientos, en términos de cómo poder organizar la información que proviene de los sentidos y qué tipos de relaciones se puede encontrar en esa organización. En este orden de ideas, se tienen dos cosas: por una parte, que la disposición de la experiencia, la actividad o la situación requiere que el estudiante ponga en juego sus significados; por otra, que aquello

que se realiza en el aula adquiere otro matiz, pues no se vincula con la construcción de definiciones sino con las descripciones y el entendimiento de unas cualidades de los cuerpos, que se significan en la colectividad, pues las actividades que mencionan los autores, fueron desarrolladas en grupos.

De otra parte, al detallar lo acontecido en el aula, las preguntas que surgen suponen unas formulaciones de los estudiantes que son inherentes a su Contexto Cultural, pues en ellas se movilizan unos significados que dan cuenta de unas maneras de entender la realidad. En este orden de ideas, la reflexión que exponen Cárdenas y Castrillón (2013) es que cada Contexto Cultural tiene unos significados que han sido construidos en la interacción (es el caso del calor, que para los estudiantes hacía referencia a una sustancia que residía en lo profundo de los cuerpos y que se transfería entre estos mediante la interacción), así como unas maneras de entender los objetos de estudio (por ejemplo, el agua como una sustancia discreta susceptible de transformaciones, o la temperatura como una sustancia inmaterial que se creaba en objetos que eran fuentes de calor).

La segunda experiencia, titulada *“El pasado y el presente en las ideas de niños y niñas sobre la naturaleza y el nivel de importancia de lo vivo en dichas explicaciones”* cuyos resultados se presentan en el documento *“Ideas de los niños y niñas sobre la naturaleza: estudio comparado”*, de la autoría de Molina, Mojica y López (2005), tenía por objetivo estudiar algunas relaciones entre el Contexto Cultural y las narrativas de niños y niñas entre 8 y 13 años de dos comunidades escolares (citadina y campesina) donde describían cómo es el mundo en que viven, cómo es la naturaleza y cómo los hombres se relacionan con ella.

Para esto, se parte del supuesto de que el Contexto Cultural es lo mismo que los conglomerados de relevancia, en tanto estos explicitan unas maneras de entender y de valorar ciertos aspectos de un objeto por parte de un sujeto. Así pues, al emplear una serie de categorías (Conglomerados) se identifica que existen unas diferencias en los elementos que se consideran preponderantes para describir el mundo y en los valores que suscita la relación con el mismo, por ejemplo, para los niños de la ciudad resulta relevante la naturaleza por el oxígeno que provee, mientras que para los niños del campo es preponderante por los alimentos que ofrece.

De tal forma, la investigación pone de manifiesto que el significado de ciertos términos dispuestos por los estudiantes se vincula con las relaciones que se han configurado en sus comunidades con el entorno y en las experiencias que se tienen con y en el mismo. De tal manera que considerar la posibilidad de hablar sobre ese tipo de relaciones y experiencias en el aula puede servir como un punto de partida para la construcción de conocimiento.

Ahora bien, Molina, Mojica y López (2005) concluyen que al vincular los contenidos escolares de la ciencia con las ideas de los estudiantes, se pone de manifiesto el origen histórico y cultural de las mismas, que implica aceptar que las visiones de los estudiantes no son homogéneas, están cargadas de valores y creencias sobre el mundo, y se soportan en múltiples fuentes de conocimiento. En ese sentido, la investigación resalta la necesidad de considerar las especificidades (de orden cognitivo, ambiental, político, religioso) y diferencias entre comunidades que pueden conducir al diseño de propuestas que posibiliten hacer de la ciencia algo importante para los estudiantes y que favorezcan la identificación de lo que culturalmente somos y de todo aquello que se encuentra a la base de nuestro conocimiento.

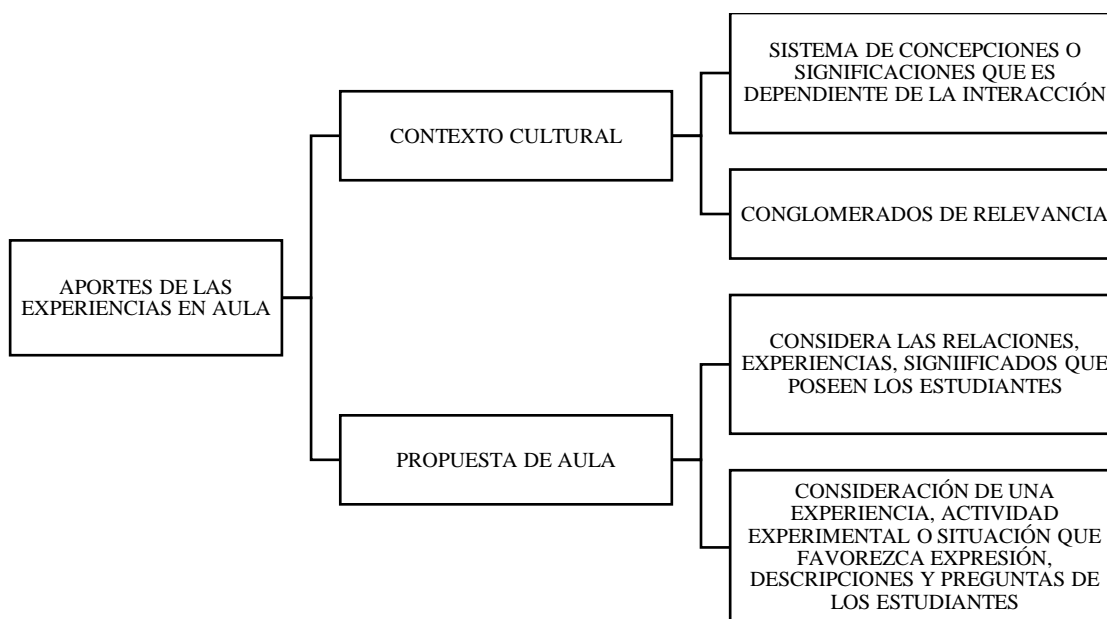
La disposición de estas investigaciones en el aula, para este trabajo, permite la identificación de un conjunto de aspectos que pueden aportar tanto a la formación de un discurso sobre Contexto Cultural, como al diseño de una propuesta de aula que lo incorpore. El primero de ellos, es la formulación del Contexto Cultural como conglomerados de relevancia (posición que de acuerdo a lo que se pretende en la investigación, no resulta enriquecedora retomarla dado que no se tiene como propósito central determinar unas categorías que permitan explicitar el Contexto Cultural de los estudiantes). Otra posibilidad es concebir el Contexto Cultural como un sistema de concepciones o significaciones que es dependiente de la interacción. Esta última postura permite entender que el término no se refiere a las tradiciones o hábitos de las comunidades, sino que aborda el conjunto de relaciones particulares que emergen, o que son la causa, de aquello que se está significando, esto entre el hombre y el entorno físico.

El segundo aspecto que se destaca es que las investigaciones mencionadas establecen que una articulación de la Enseñanza de las Ciencias con el Contexto Cultural se realiza al

considerar los significados, configurados al interior de las comunidades, que subyacen a las relaciones y experiencias que poseen los estudiantes.

Por último, la actividad en aula se vincula con la consideración de una experiencia, actividad experimental o situación a ser estudiada en la clase de ciencias, que desde su formulación, permite que los estudiantes expresen sus ideas abiertamente, hagan descripciones y planteen preguntas sobre sus percepciones. Esta es la causa de la articulación del Contexto Cultural, pues de otra manera, la situación se podría remitir al seguimiento de unos pasos para establecer unas maneras de hablar y de solucionar predeterminadas.

Esquema 4. Aportes de las experiencias de aula basadas en el Contexto Cultural.



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Experiencias de aula asociadas a las relaciones con el conocimiento

Al respecto de experiencias de aula que examinan las relaciones con el conocimiento, fue posible identificar dos investigaciones. La primera investigación, que se titula “*La configuración de problemáticas ambientales como situación de estudio en la clase de Ciencias Naturales*” de la autoría de Baquero y Salinas (2014), tenía por objetivo dar cuenta de cómo la configuración de problemáticas ambientales como situación de estudio en la clase de ciencias naturales logra alterar las relaciones de los docentes y estudiantes con el conocimiento, con el entorno y consigo mismo.

Amparados en esto, se diseña un trabajo en aula desde el desarrollo de dos propuestas. La primera, partió de una reflexión sobre el humedal Juan Amarillo, que supuso un recorrido donde se exploraba su estado, su historicidad, las especies de aves que habitan allí; la segunda, se centró en la dinámica del agua en chíá y su descontaminación, identificando su uso en la sociedad y en la industria de las flores.

A la luz de esta investigación, se puede plantear que el diseño de la propuesta de aula tiene como base un cuestionamiento sobre el entorno físico y busca en él una utilidad en términos tanto de la comprensión de lo que ocurre alrededor, en particular los procesos que describe el agua, así como la transformación de las relaciones que manifiestan los estudiantes con lo que los rodea.

En este marco, se manifiesta que las relaciones con el conocimiento durante mucho tiempo, se han entendido en términos de la memorización que los estudiantes hacen de la información que se expresa en el aula por parte del docente y que no conlleva reflexión ni asociación con aspectos de la vida diaria. En este tipo de dinámicas no se manifiesta una construcción de conocimiento, pues este proceso se caracterizaría por otorgar un sentido y un significado a la información desde una interpretación, comprensión y conexión con el mundo, donde se convierten los enunciados generales de la ciencia a formulaciones de soluciones en problemas específicos, lo que conlleva la constitución de un nuevo tipo de relación.

La segunda investigación, titulada “*Relaciones que se posibilitan en un espacio no formal de aprendizaje de las Ciencias Naturales con estudiantes de primaria*” desarrollada por Cano y Díaz (2014), tenía por objetivo caracterizar las relaciones que establecen los estudiantes de primaria en un espacio No formal de educación, orientado desde la perspectiva de ciencia como actividad cultural, con el fin de derivar elementos que permitan orientar propuestas alternativas para el aprendizaje de las ciencias en educación básica primaria.

En esta investigación se plantea una propuesta de aula que tenía como base el estudio de las transformaciones que ocurren en un lombricultivo, optando por un proceder en donde el docente plantea el objeto de estudio y realiza una serie de indicaciones sobre los procesos básicos que se deben desarrollar, tales como la construcción del lombricultivo, la observación y el registro de datos sobre procesos o cambios. En ello, pareciera que es posible tener un

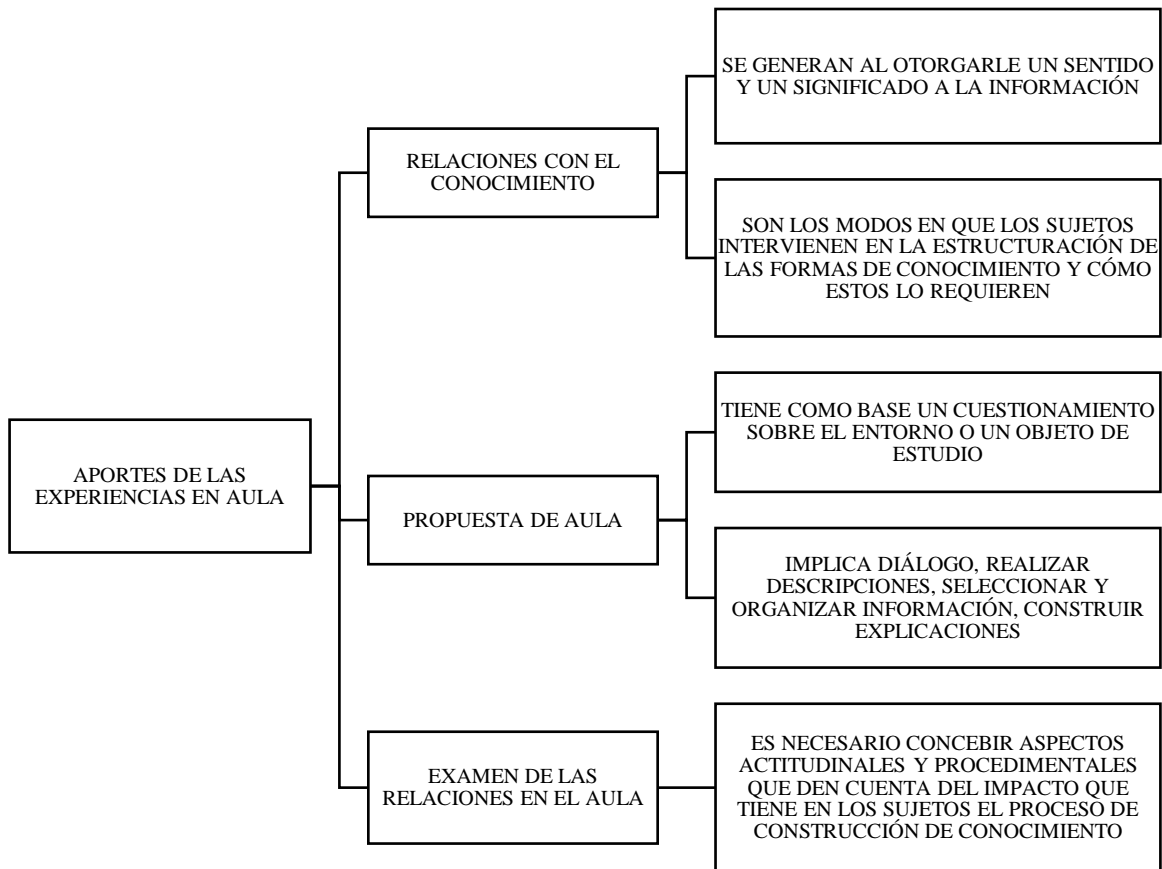
nuevo tipo de relación con el conocimiento cuando se conduce al estudiante al terreno de los diálogos e intercambios que puede realizar con sus compañeros, así como las descripciones, selección y organización de información, las explicaciones sobre lo que observa, rol que claramente contrasta con la pasividad que en general se le otorga en el aula.

De esta manera, el análisis de las relaciones con el conocimiento supone tres procesos: en primer lugar, la disposición de un objeto de estudio, no obstante, es necesario reparar que para este caso, fue necesario estimular el interés y la curiosidad a través de preguntas sobre las lombrices; en segundo lugar, se tiene la adopción de los estudiantes del proceder planteado, es decir, de entrada no se tiene una aceptación del nuevo rol que se pretende asuma cada sujeto en el aula, y esto indica una fijación en una imagen de ciencia en particular; en tercer lugar, que esas relaciones se pueden concebir solamente al analizar aspectos actitudinales y procedimentales que den cuenta del impacto que tiene en los sujetos el proceso de construcción de conocimiento.

Planteado ello, se menciona que las relaciones con el conocimiento son los modos en que los sujetos intervienen en la estructuración de las formas de conocimiento y cómo estos lo requieren (Cano y Díaz, 2014), sin embargo, su configuración implica partir de unas relaciones con el otro y con el entorno. Con esto establecido, los autores identifican dos tipos de relaciones amparados en la postura de Edwards (1993): relación de interioridad, que se da cuando se cuestiona al estudiante y este construye conocimiento desde sus saberes; y relación de exterioridad, cuando el estudiante asume que el conocimiento está ligado a repetición de procedimientos o a memorización de información.

De esta manera, las experiencias mencionadas permiten establecer que al hablar de relaciones con el conocimiento, se hace referencia a la postura que adopta el estudiante al momento de estructurar el conocimiento, no obstante, sobre ello es preciso tener dos claridades: por una parte, para desencadenar tal proceso en el aula se puede partir de la disposición de situaciones u objetos que se encuentran en el entorno físico de los estudiantes. Por otra parte, el análisis de las relaciones con el conocimiento se da desde el plano de lo actitudinal y de lo procedimental, pues el sentido y la interiorización de un contenido en un estudiante es algo que solo él puede dimensionar.

Esquema 5. Aportes de las experiencias de aula basadas en las relaciones con el conocimiento.



Fuente: Elaboración propia.

4. REFERENTES METODOLÓGICOS

Se hace presentación de los referentes metodológicos que sustentan la investigación, formulando la perspectiva, el enfoque metodológico y las fases de la investigación. Igualmente, se hace la caracterización de la población participante para el desarrollo de la propuesta de aula y las herramientas que favorecieron la recolección de información que permite la realización del análisis sobre las relaciones con el conocimiento cuando la clase de ciencias tiene en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes.

4.1 Perspectiva y enfoque metodológico

La presente investigación se enmarca en una perspectiva cualitativa y un enfoque interpretativo. Flick (2007) concibe que la investigación de tipo cualitativo centra su mirada en el estudio de las relaciones sociales, no obstante, considera que se tiene una pluralidad de mundos vitales que solo es posible examinar desde lo empírico, entendiendo así que el conocimiento y la práctica de las personas, tiene un carácter local.

La investigación cualitativa manifiesta tres características. La primera, es que los métodos que suscita son abiertos dada la complejidad dentro de la cual las investigaciones se inscriben; de tal forma que, los objetos de estudio no se analizan desde la formulación de variables sino que se observan en su totalidad y dentro de su contexto cotidiano (Flick, 2007).

La segunda característica, es que la investigación cualitativa toma en consideración que los puntos de vista y las prácticas de las personas son diferentes a causa de los distintos ambientes sociales, situando entonces como propósito “mostrar la variedad de perspectivas que se tienen sobre un objeto y los significados que involucran.” (Flick, 2007, p.20)

Por último, la investigación cualitativa en términos procedimentales considera el diálogo entre el investigador y los participantes como una parte de la producción del conocimiento, de lo cual:

“Las subjetividades del investigador y de aquellos a los que se estudia son parte del proceso de investigación. Las reflexiones de los investigadores sobre sus acciones y observaciones en el campo, sus impresiones, accesos de irritación, sentimientos etc.,

se convierten en datos de propio derecho, formando parte de la interpretación.”
(Flick, 2007, p. 20).

Respecto al enfoque interpretativo, como lo establecen Guba y Lincoln (1994), tiene por objetivo la comprensión de las construcciones que la gente inicialmente tiene y que apuntan hacia el consenso, pero concibe la apertura hacia nuevas interpretaciones en tanto, “con el tiempo, todo el mundo formula construcciones más informadas y sofisticadas y se vuelve más consciente del contenido y significado de las construcciones del otro.” (p. 113).

Establecido ello, es posible identificar las características principales del mencionado enfoque. La primera de ellas se asocia con la concepción sobre la realidad, considerando que es aprehensible y se puede manifestar a través de múltiples construcciones mentales que tienen como soporte una base social, experiencial, local y específica en la naturaleza, cuyos elementos que la configuran son compartidos entre muchos individuos. En este orden de ideas, las construcciones que la gente tiene sobre el mundo no se pueden catalogar como más o menos verdaderas.

La segunda característica se vincula al conocimiento, en tanto se visualiza como aquellas construcciones sobre las que hay consenso y que con el tiempo son más sofisticadas dado el intercambio que se produce en la interacción. En este sentido, estas construcciones dependen del estado de cada individuo, por tanto, la postura que se adopta frente a la metodología lleva a la consideración de que las creencias, los mitos y los prejuicios, deben ser aceptados como elementos de análisis para producir conocimiento (Sandoval, 1996). Con ello, tal formulación supone la posibilidad de una divergencia en las construcciones que tiene como origen la posesión de diferentes saberes que coexisten y que están determinados por factores políticos, culturales, económicos, étnicos (Guba y Lincoln, 1994).

A través de lo expuesto, tanto el enfoque como la perspectiva que se presentan permiten la indagación al respecto de las relaciones con el conocimiento que emergen en el aula, dado que el investigador se ve inmerso en las dinámicas, en el devenir y en la actividad del grupo, identificando en el diálogo y en la interacción un camino que posibilita explicitar la complejidad del escenario en el que se encuentra, así como los sentidos y significados que disponen y construyen los sujetos.

4.2 Concepción de la Sistematización

A propósito de la sistematización, tal ejercicio en el ámbito educativo describe dos problemáticas: el primer problema está en relación a la concepción de la sistematización misma, en tanto se concibe como el diligenciamiento de formularios, como el momento final de los proyectos donde se ordenan y describen las acciones realizadas, o como una teorización sobre la práctica, lo cual implica que asumir alguna de estas posturas bloquea cualquier posibilidad de interpretaciones más profundas (Torres, 1998, p. 2).

De otro lado, el segundo problema se vincula con la posición asumida por los científicos sociales para quienes la investigación ha de ser una fuente de conocimientos generalizables, por tanto, no ven en la sistematización una posible producción de conocimientos válidos con origen en las prácticas (Torres, 1998, p. 2).

Así pues, el primer paso que debe darse es la disposición de una concepción sobre la sistematización. Como lo menciona Torres (1998), es necesario entender la sistematización como una manera de obtener conocimiento sobre prácticas de acción social desde el reconocimiento e interpretación crítica de sus sentidos y lógicas, lo cual supone:

“Un proceso o una actitud “permanente” de generación de conocimientos, suponiéndola connatural a la experiencia o identificándola con los espacios para la reflexión y seguimiento propios de todo trabajo organizado... como estrategia para comprender más profundamente las prácticas de intervención y acción social, para recuperar los saberes que allí se producen y para generar conocimientos sistemáticos sobre ellas.” (p. 2)

En esta postura, la sistematización adquiere una serie de características, las cuales han sido consideradas por Torres (1998). La primera de estas, es que posibilita una reflexión sobre lo que se hace, tratando de evidenciar dónde, para qué y cómo se producen los conocimientos y cuál es su incidencia en la práctica. Tal característica depende de la vinculación de factores que no fueron previstos o vistos por sus actores en las situaciones acontecidas en el aula, así como sus supuestos interpretativos.

La segunda característica, es que reconoce la complejidad de la práctica educativa en términos de que lleva a una visión en donde esta es más que la suma de sus componentes

(objetivos, actividades, actores, roles) dado que involucra colectividades, despliega acciones entre actores, construye sentidos y significados.

La tercera característica, es que la sistematización ya no es tan solo un ejercicio de organización de información obtenida en aula, pues por un lado, se constituye en una manera de mejorar la propia práctica en tanto el conocimiento que se va generando a través de la reflexión, decanta en la realización de ajustes, desplazamientos y cambios que permitan un enriquecimiento de tipo metodológico, conceptual y técnico en el desarrollo de la práctica. Por otra parte, favorece la visualización del aula como un escenario de negociación cultural, esto dado el cruce de interpretaciones, saberes y lógicas entre los diversos actores y el investigador que no sólo posibilita la construcción de conocimiento, sino también la producción de sentido. Entonces, la sistematización:

“Dota a los participantes de mejores referentes interpretativos, de competencias y de habilidades para un ejercicio más comprensivo, global y eficaz de su protagonismo social; en otras palabras, el conocimiento que produce la sistematización coloca a los participantes de la experiencia en un escenario de mayores posibilidades de negociación política y cultural.” (Ramírez, 1998, p. 2)

Se podría establecer que la sistematización describe una serie de objetivos: reconstruir lo que los actores saben de su experiencia; reconocer el peso que tienen las interacciones subjetivas en dichas experiencias de acción social; explicitar las interpretaciones que los sujetos tiene sobre los hechos, entendiendo que son construcciones colectivas de sentido en las que coexisten y compiten diversas lógicas, configurando un escenario complejo y contradictorio; identificar el modo en que se relacionan los distintos saberes y los actores.

En ese sentido, la disposición de estos objetivos recae en la realización de una serie de acciones planteadas por Ramírez (1998):

- La reconstrucción, en donde se produce un relato descriptivo de la experiencia asumido como una reconstrucción de su trayectoria y complejidad a partir de las diferentes miradas y saberes de sus protagonistas, como una visualización de las confluencias y las diferencias, los consensos y los disensos, lo cual permite identificar temas significativos que articulan la experiencia misma.

- La interpretación, en donde se construye una comprensión global de la experiencia teniendo en cuenta los temas y categorías derivadas de los relatos.
- La potenciación, en donde se toma la sistematización como recurso y espacio de legitimación de los sujetos, de la experiencia, de saberes y valores. preguntarse y responder por los avances, obstáculos e impactos de los procesos educativos, favoreciendo la configuración de alternativas de cambio y cualificación en el desarrollo del proceso educativo.

La sistematización a través de las acciones establecidas posibilita la estructuración de propuestas educativas y pedagógicas de carácter alternativo, esto dado el conocimiento de la realidad que tiene como soporte la intuición y comprensión de sus causas y relaciones, así como la identificación de sus contradicciones fundamentales que llevan a la proposición de acciones tendientes a su transformación (Ramírez, 1998).

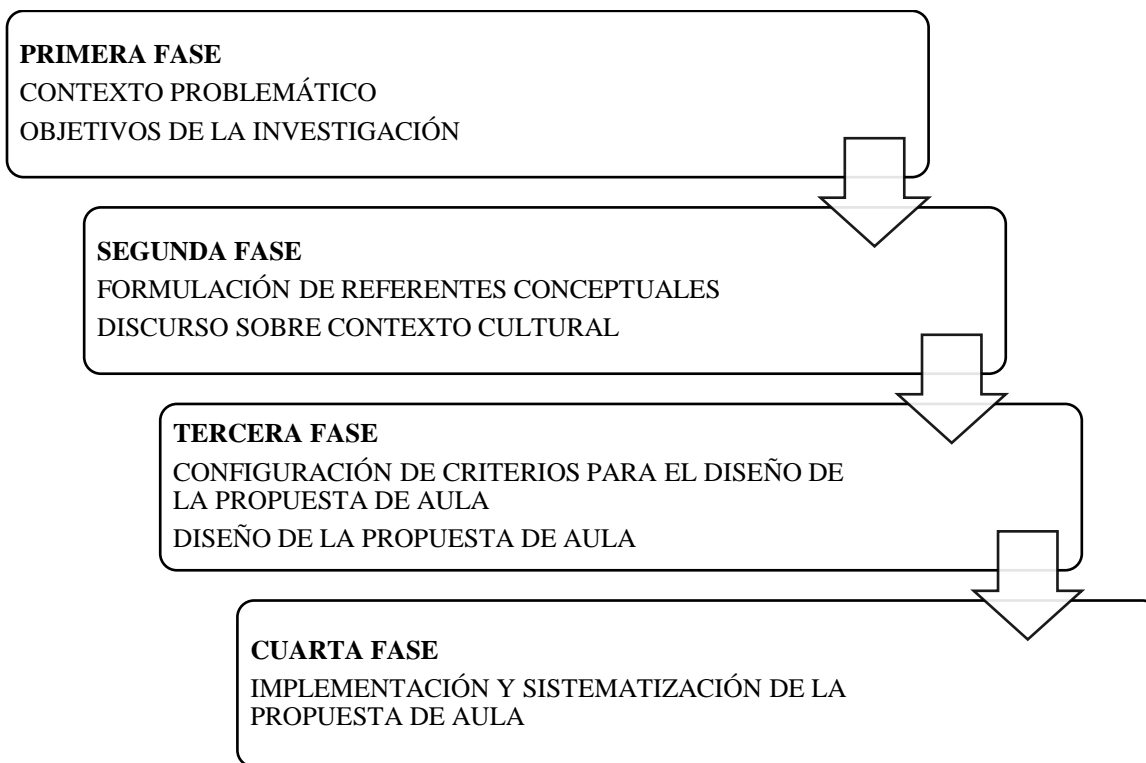
Desde aquí, queda por preguntarse acerca del por qué se acude a la sistematización, más allá de la reflexión que suscita sobre la práctica del docente. Al respecto de esto, la sistematización favorece la adopción de una mirada detallada del aula al facilitar la visualización de un conjunto de aspectos que entrecruzan las dinámicas en la clase de ciencias, tal es el caso de la interacción entre estudiantes, la construcción de conocimiento, o las actitudes y posturas de los estudiantes frente al conocimiento, los cuales permiten hablar sobre el papel del Contexto Cultural en el desarrollo de la propuesta de aula y de las relaciones que su disposición suscitó con el conocimiento.

4.3 Fases de la investigación

La investigación presenta cuatro fases. En la primera, se hace la configuración del contexto problemático y las justificaciones que lo soportan, conduciendo ello a la formulación de los objetivos de la investigación. En la segunda, se hace la formulación de los referentes conceptuales desde los cuales se pretende identificar los aspectos que permiten la construcción de un discurso sobre el Contexto Cultural, así como la consideración de las investigaciones y experiencias en aula que tratan sobre la relación entre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural, ejercicios que llevan a la tercera fase de la investigación, donde se disponen unos criterios que sustentan el diseño de una propuesta de aula que tiene

en cuentan el Contexto Cultural de los estudiantes. En la cuarta, se lleva a cabo la implementación de la propuesta de aula y se identifican las relaciones con el conocimiento que se configuraron en la misma, esto a través del ejercicio de sistematización.

Esquema 6. Fases de la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

4.4 Población participante

La propuesta se desarrolló en cinco sesiones con 40 estudiantes de grado Undécimo del Colegio Germán Arciniegas I.E.D Jornada Mañana, colegio ubicado en la localidad de Bosa. Al respecto de esta institución educativa, su énfasis se centra en la relación entre la comunicación y las herramientas digitales, sin embargo y más allá de esto, es necesario mencionar que es un colegio relativamente nuevo (el grupo de estudiantes es la décima promoción que se tiene), lo que ha implicado la consideración de la reformulación de algunos aspectos del PEI tales como el sistema de evaluación o la pertinencia del modelo pedagógico. En relación a los estudiantes, al pertenecer a la educación media y según las directrices de la institución, tienen que desarrollar en contrajornada actividades con el SENA en las

instalaciones del colegio, las cuales están enfocadas a: la fotografía, el dibujo, las artes escénicas y el dibujo por computador. Esto supuso entonces indagar por las actividades que realizan cuando no estaban en dicho lugar, teniendo entonces que la mayor parte del tiempo la dedicaban a escuchar música, hacer aseo en sus casas, realizar las tareas del colegio, jugar microfútbol o voleibol, dormir, leer libros o noticias, ver televisión, videos en YouTube o películas, y hacer ejercicio.

De otra parte, se decidió realizar la implementación de la propuesta de aula con este grupo por tres razones: la primera, porque era un grupo que el docente conocía desde los primeros meses del año y con el cual había desarrollado diferentes actividades en donde las explicaciones que se construían tenían como base los significados de los estudiantes, el diálogo y el intercambio al interior de grupos, el abordaje de una situación a través de algún material, de tal forma que el hecho de plantear este proceder, no era ajeno al grupo, ya se tenía alguna familiaridad. En segundo lugar, porque los mismos estudiantes durante algún periodo del año preguntaban constantemente cuándo se volverían a tener clases con el docente investigador, dejando entrever algún tipo de interés por las actividades que se desarrollaban. En tercer lugar, porque se partía del supuesto de que los estudiantes al estar en el último grado del bachillerato, tendrían más conocimientos que les permitían hablar y dar cuenta de algún aspecto de la luna, esto en términos de que en sus clases de física habían abordado el tema de la gravitación.

Esto permite entonces hablar de la mirada que tiene tanto el grupo como la docente titular de la clase de ciencias. Para los estudiantes, las clases se limitan a una exposición de la teoría por parte del docente, ejercicio que regularmente se ve acompañado por un taller. Particularmente, durante el periodo de intervención, este hecho causó cierto malestar en todos los grupos de grado undécimo, pues los estudiantes pedían que las clases tuvieran algún dinamismo, tanto en la explicación del docente como en lo que hacían los estudiantes, aspecto que manifestaba algún tipo de vínculo con los criterios y las pretensiones que configuraban la propuesta de aula y la investigación.

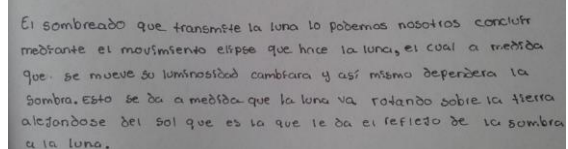
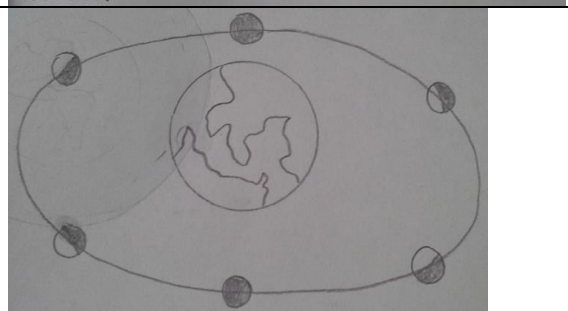
Ante esto, la docente titular era consciente de que las clases requerían la adopción de otro proceder si se cuestionaba sobre el sentido y la pertinencia de lo que se enseñaba, sin


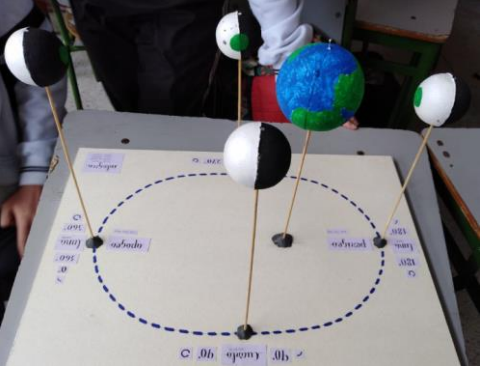
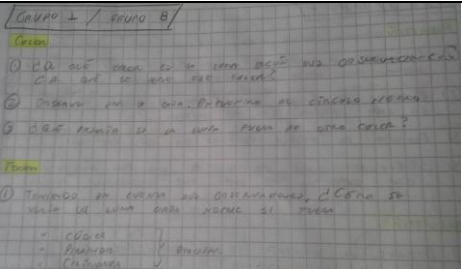
embargo, esto era difícil de llevar a cabo dadas las directrices que se tienen en términos del control y del cumplimiento de los contenidos dispuestos en la malla curricular.

4.5 Herramientas de recolección de información

Para el análisis de los momentos en el aula, se emplearon como herramientas de recolección de información los escritos, dibujos y maquetas de los estudiantes, así como los registros de audio, las fotografías, y el diario de campo y notas del docente investigador, cuya elección obedece a dos razones que están en consonancia con el enfoque y la perspectiva metodológica planteada. Por una parte, con estas herramientas se privilegia el lenguaje (escrito, verbal, representación gráfica, etc.) al que acuden los estudiantes durante el proceso. De acuerdo con Arcá, Guidoni y Mazoli (1990), se concibe que el lenguaje es una manera de aproximarse a los significados, a las experiencias y a las relaciones que tienen los estudiantes con el mundo que los rodea y que les permite configurar una realidad. Por otro lado, estas herramientas posibilitan una aproximación a las construcciones que tienen los sujetos en el aula y a las modificaciones que se realizan sobre las mismas de manera progresiva como consecuencia de los intercambios que se tienen con el otro en la interacción, lo que pone de relieve el carácter social de la realidad y del conocimiento.

Cuadro 1. Herramientas de recolección de información.

Herramienta	Descripción	Ejemplo
Escritos de los estudiantes	Escritos realizados por los estudiantes en el desarrollo de los momentos.	 <p>El sombreado que transmite la luna lo podemos nosotros concluir mediante el movimiento elipse que hace la luna, el cual a medida que se mueve su luminosidad cambia y así mismo dependiera la sombra. Esto se da a medida que la luna va rotando sobre la tierra alejándose del sol que es la que le da el reflejo de la sombra a la luna.</p>
Dibujos de los estudiantes	Dibujos elaborados por los estudiantes para representar los aspectos de la explicación construida.	

Herramienta	Descripción	Ejemplo
Audio	Registro de los diálogos desarrollados entre el docente y los estudiantes a lo largo de los momentos en el aula.	
Fotografías	Registro gráfico de los materiales dispuestos por el docente para el desarrollo del tercer momento en el aula.	
Maquetas	Maquetas del sistema tierra-luna o sol-tierra-luna construidos por los estudiantes en sus casas teniendo como base los dibujos realizados.	
Diario de campo	Recopilación de los acontecimientos en el aula y de las ideas mencionadas por los estudiantes en el diálogo con el docente. (ver ANEXO 3)	<p>MOMENTO 3</p> <p>Para este momento, se tenía como propósito realizar la construcción de la explicación en cada grupo a partir de la recopilación de las ideas mencionadas en las sesiones anteriores y a través de la formulación de cuestionamientos adicionales. De tal manera, se hizo la disposición por grupos en el aula, los cuales se localizaron en los mismos sectores de la sesión anterior.</p> <p>De esta manera, en el grupo 1, dado que el Estudiante 1 no había asistido la clase anterior, fue necesario contarle qué se realizó en dicho momento y a qué conclusiones se llegaron, ejercicio que se hizo entre el docente y las compañeras del grupo, no obstante, ante la variedad de temáticas que se estaban abordando en cada grupo, al Estudiante 1 le surgió la inquietud de si la luna tenía rotación y traslación, cuestionamiento sobre el cual el docente le indica que incluyera esa información en caso de que le ayudara a explicar los cambios en la apariencia que se pudieran tener cuando se varía el color y la forma, de lo contrario que se enfocara en profundizar en otros aspectos en tanto sus compañeros podrían responderle esa pregunta en la sesión posterior.</p> <p>Momentos posteriores, el Estudiante 1 indica que estaban buscando información para dar cuenta de la relación entre la composición de la luna y su color, sin embargo, dada la terminología que se tenía en la web, señala lo siguiente:</p>
Notas del docente	Consideración de ideas y preguntas por parte del docente para ser establecidas en el diálogo con los estudiantes.	

Fuente: Elaboración propia.

5. REFERENTES CONCEPTUALES

En el presente apartado se establecen las formulaciones conceptuales al respecto del Contexto, la Cultura y el Contexto Cultural, que permiten la elaboración de un discurso sobre el mismo. Posteriormente, se disponen algunas consideraciones que han de tenerse en cuenta para una Enseñanza de las Ciencias vinculada con el Contexto Cultural, que se sitúan como factores preponderantes para el diseño de la propuesta de aula. De ello, se derivan los referentes conceptuales sobre las relaciones con el conocimiento, identificando tanto sus características como sus consecuencias en la práctica docente y en la clase de ciencias.

5.1 Posturas sobre Contexto

Al respecto del contexto, es posible encontrar tres posturas sobre el mismo que se realizan desde diferentes perspectivas teóricas concibiéndolo como un marco, como un proceso de entrelazamiento o como un modelo mental.

5.1.1 Como marco

Duranti y Goodwin (1992), situados en la antropología y la lingüística, establecen que el entendimiento de una situación requiere involucrar todo lo que va más allá de ésta, es decir, el contexto, el cual se considera como un marco compuesto por los supuestos compartidos sobre el entorno, los discursos, los actos y la situación misma, que en conjunto se disponen como recursos para una interpretación adecuada. En este sentido, la situación y el contexto describen una relación de figura y fondo, en tanto uno está en el centro del escenario, y el otro es el escenario.

Sin embargo, tal composición no se conserva en el tiempo, en tanto las personas en la interacción cambian sus acciones o invocan otros marcos, bien sea en función de sus intereses o de los roles que desempeñan, de tal forma que el contexto es dinámico, susceptible de mutación y se construye en la interacción:

“Acerca de la dinámica, las propiedades constitutivas del contexto no pueden escaparse ya que cada movimiento adicional dentro de la interacción modifica el contexto existente, mientras que crea una nueva arena para la interacción subsiguiente. Además, como actores estratégicos, los participantes pueden

activamente tratar de diseñar el contexto más allá de sus propios intereses. Esto no quiere decir que el contexto sea creado por las circunstancias de la interacción de tal manera que las pautas culturales y sociales más amplias dentro de una sociedad, sean ignoradas.”(p. 7)

A partir de ello, Duranti y Goodwin formulan unas dimensiones de las que se compone el contexto, en tanto arrojan elementos que permiten el entendimiento de una situación: el marco social y espacial donde se da la interacción, pues provee un marco de actuación y comunicación apropiado; los comportamientos de las personas, en tanto al coordinarse hacen posible la proyección de lo que va a pasar; el lenguaje, dado que guían la interpretación y crean el contexto; y lo extrasituacional, que no solo se ve restringido a los acontecimientos, sino a los conocimientos previos que tienen las personas y que les permite saber dónde están y qué puede pasar. Al respecto, Auer (1996) adiciona una dimensión: un conocimiento de fondo (que vincula con la cultura) el cual dictamina cómo comportarse adecuadamente dentro de una comunidad dada, que además, es compartido por todos sus miembros, de tal manera que resulta común y específico.

5.1.2 Como proceso de entrelazamiento

La concepción del contexto como proceso de entrelazamiento es abordada por Dilley (2002) y Cole (2003), quienes se ubican en los terrenos de la antropología social y cultural, y la psicología cognitiva, respectivamente.

Al respecto, los dos autores conciben que el término no hace referencia a algo que está dado o a algo que rodea un objeto o situación, dado que esto supondría relativizar las situaciones y encontrar siempre un contexto de un contexto. En ese sentido, se formula que el término guarda una relación con la interpretación, siendo este el punto en el que se encuentran divergencias, pues, por una parte, Dilley (2002), considera en principio que el contexto tiene lugar en la vida social, y se refiere a las conexiones que cada persona realiza entre una situación y el entorno en el que se da. En este orden de ideas, lo que se toma por objeto manifiesta unas relaciones con otros objetos que son o no relevantes y que permiten configurar una interpretación sobre el mismo, es decir, con tan solo el conjunto de relaciones

es posible figurar una interpretación, hecho que además supone que se trata de una construcción individual:

“Un fenómeno está conectado a su entorno: los contextos son conjuntos de conexiones que se consideran relevantes para alguien, para algo o para un problema particular, y este proceso produce una explicación, un sentido, una interpretación para el objeto así conectado.” (Dilley, 2002, p. 440)

De otra parte, Cole (2003) establece que el contexto hace referencia a un proceso de entrelazamiento, esto entre la situación, acontecimiento o actividad y el todo en el cual tiene lugar, lo cual favorece la interpretación que se realiza sobre un objeto o conjunto de objetos:

“El contexto es, por el contrario, una relación cualitativa entre un mínimo de dos entidades analíticas, que son dos momentos en un único proceso. Los límites entre la tarea y su contexto no son claros y estáticos, sino ambiguos y dinámicos. Por regla general, lo que se toma como objeto y lo que se toma como aquello que rodea al objeto se constituyen por el acto mismo de nombrarlos.” (Cole, 2003, p. 129)

No obstante, este entrelazamiento propuesto no se da solamente al realizar la conexión entre situaciones paralelas, sino que implica el empleo de una serie de artefactos o medios culturales, tales como las palabras, herramientas, creencias, normas, esquemas de conducta, que permiten vincular las acciones con los acontecimientos: “Se debe considerar que (la mente) está distribuida en los artefactos que están entrelazados y que entrelazan acciones humanas individuales de común acuerdo con y como parte de los acontecimiento permeables, cambiantes de la vida.” (Cole, 2003, p. 130). Por tanto, la interpretación de lo que acontece en la interacción tiene como sustrato una unidad conformada por la actividad humana y un contenido cultural que la subyace, pero que sería relativo para cada grupo de personas.

5.1.3 Como modelo mental

Dentro de la perspectiva lingüística, Van Dijk (2001) formula que el contexto es un modelo mental que guía el manejo de unos conocimientos en la interacción; regula la producción y recepción de lo que se dice y se hace, de tal forma que ello resulte adecuado en el plano interpersonal; y es un soporte a través del cual las personas representan la situación comunicativa. Sin embargo, en este modelo se conjugan solamente aquellos factores que

resultan relevantes en la situación para cada persona, de tal forma que puede llegar a ser excluyente respecto a aspectos sociales y personales. En este orden de ideas, la noción que se plantea conlleva asumir que el contexto no es algo externo, que se encuentra fuera de las personas, sino que es algo que se construye y que es subjetivo, pero a pesar de poseer este carácter, los modelos de cada sujeto deben manifestar cosas en común y deben conservar algún tipo de estructura que les permita comunicarse en diversas situaciones y que se vincula con factores tales como el escenario, los participantes y sus roles, y las acciones:

“Una estructura más o menos fija o prototípica ayuda a construir modelos concretos (con información concreta y específica) sobre cada situación comunicativa. Parece muy poco probable que los hablantes tengan que comprender las situaciones de su entorno cada vez de una manera totalmente nueva. Es decir, las situaciones cambian, por supuesto, pero sus estructuras (o más bien la manera de comprenderlas) son siempre idénticas o más o menos parecidas.” (Van Dijk, 2001, p. 72)

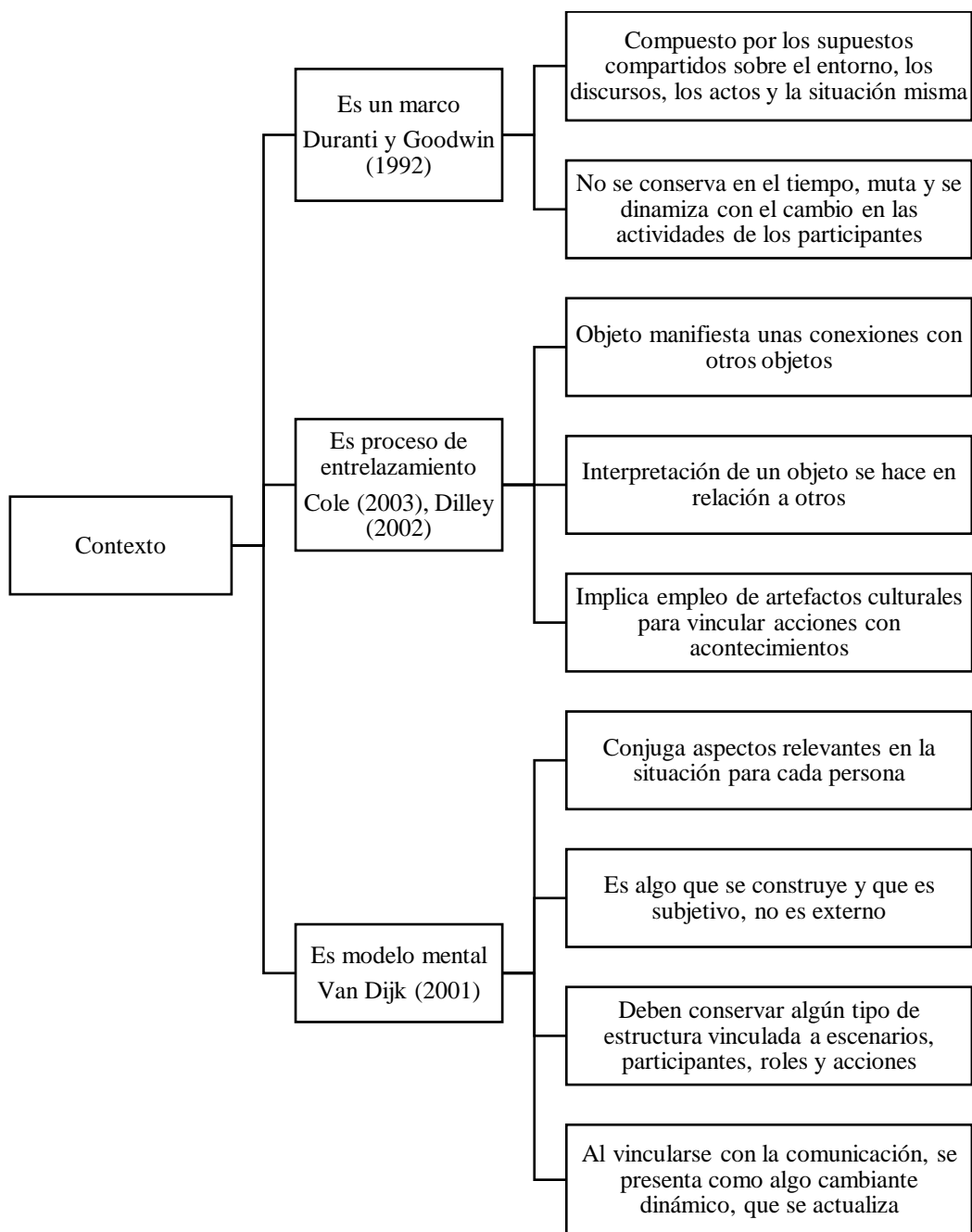
Ahora bien, si se acepta que el contexto es algo que se construye, es necesario indicar que esta construcción se soporta en la comunicación y en la interacción con otras personas. Al respecto de ello, es preciso mencionar que la comunicación y la interacción manifiestan naturalmente giros, evoca otras referencias, posibilita interpretaciones distintas, lo cual supone que es algo cambiante. Esta característica conlleva visualizar que el modelo de la situación que es construido por cada persona, es decir, el contexto, se presenta como algo dinámico, que requiere actualizarse constantemente, por tanto, no es posible asociarlo con un ente estático. Al respecto de esta consideración, Calsimiglia y Tuson (1999) mencionan

“El contexto es algo dinámico que quienes participan en un intercambio comunicativo tienen que ir construyendo. En este proceso pueden concurrir ciertos elementos como el entorno físico y ciertas normas o tendencias de comportamiento colectivo interiorizadas cognitivamente en forma de marcos o guiones. Sin embargo, son las personas, a través de las actividades que van llevando a cabo, quienes actualizan esos factores convirtiéndolos en una parte significativa de lo que está sucediendo.” (p. 113)

En este orden de ideas, los planteamientos mencionados en cada postura (Esquema 7) permiten ubicar unas divergencias en cuanto a la concepción misma del contexto, dado que se dispone en primer lugar una noción de figura y fondo, para pasar a otras donde el término hace referencia a la conexión y entrelazamiento de situaciones, actividades y objetos, terminando entonces en una formulación de construcción individual.

Sin embargo, es posible identificar puntos de encuentro, pues se percibe que para todos los autores el contexto está en relación con la interpretación que el sujeto hace de una situación, actividad u objeto, y que en ello se manifiesta una dependencia con el lenguaje o con un conjunto de herramientas culturales. Ahora bien, en el caso de Duranti y Goodwin, y Van Dijk, se aborda el tema de la conservación y el dinamismo, encontrando entonces que estos autores asumen una mutabilidad en el contexto como consecuencia de la interacción, no obstante, es probable que de ello algo perdure en el tiempo de tal forma que los sujetos al asumir ciertas situaciones no se vean forzados a realizar una nueva interpretación.

Esquema 7. Perspectivas sobre Contexto.



Fuente: Elaboración propia.

5.2 Postura sobre Cultura

Con las precisiones hechas sobre contexto, y tratando de delimitar el término Contexto Cultural, es preciso abordar la postura de Geertz (1973) sobre la cultura, profundizando en ciertas características mencionadas por Sewell (2005).

Cuando se hace referencia a la cultura, intrínsecamente se asume la posición en la cual se reconoce que la naturaleza del ser humano no es constante en todos los espacios y a lo largo de toda la historia, de tal forma que sobre ella no se pueden realizar generalizaciones que abarquen a todo tipo de comunidades en tanto en ellas se exhiben una variedad de expresiones que ponen en consideración una relación con el lugar en el que habitan.

Con esto presente, es posible encontrar diferentes concepciones sobre cultura basadas en la diversidad de la acción y el pensar de los sujetos, no obstante, la más empleada es aquella que la vincula con el modo de vida de un pueblo, con sus creencias, tradiciones, costumbres, organización política, actividades económicas y demás, que se transmiten entre generaciones. Sin embargo, es necesario ver en el término cultura un eslabón que más allá de la conjunción de las dimensiones mencionadas, posibilita la comprensión del comportamiento de los seres humanos en la interacción. Al respecto de esto, algunos autores como Young (1992), sostienen que bajo este enfoque, resulta preciso entender la cultura como algo que se aprende dentro de un marco y que por ende, se hereda. En este orden de ideas, el término no haría referencia a una colección de expresiones, manifestaciones y dinámicas de una sociedad, en tanto en primera instancia se presenta como un proceso de transmisión donde uno de sus propósitos es preservar ideas, visiones y patrones de conducta, para luego disponerse como un constructo que: está por debajo del nivel de conciencia; estructura el pensamiento y la acción; se configura a través de las contribuciones de las personas y grupos de personas; es común entre los sujetos.

Este constructo, es abordado por Geertz (1973), quien lo concibe como un sistema de símbolos que se transmite y se hereda, tratando de favorecer la comunicación y de perpetuar los conocimientos y actitudes frente a la vida (p. 88). Sobre esta noción, resulta necesario reparar en qué son los símbolos y porqué se habla de sistema.

Sobre los símbolos, se puede mencionar que son portadores de significados y por tanto se constituyen en fuentes extrínsecas de información. Al respecto Geertz (1973) establece:

“Por "extrínseco" entiendo sólo que —a diferencia de los genes— están fuera de las fronteras del organismo individual y se encuentran en el mundo intersubjetivo de común comprensión en el que nacen todos los individuos humanos, en el que desarrollan sus diferentes trayectorias y al que dejan detrás de sí al morir. Por "fuentes de información" entiendo sólo que ellas —lo mismo que los genes— suministran un patrón o modelo en virtud del cual se puede dar una forma definida a procesos exteriores.” (p. 91)

Adicionalmente, los símbolos se caracterizan por: ser específicos para cada comunidad; ser elaborados por el mismo ser humano; estar dados y estar dispuestos cuando se nace; continuar existiendo con agregados, sustracciones y modificaciones parciales; ser empleados de manera espontánea con el propósito de imponer una construcción que oriente a los seres humanos en la vida; designar cualquier objeto, acto, hecho, cualidad o relación que sirva como vehículo de una concepción (Geertz, 1973, p. 90).

De ello, es posible deducir que tal sistema de símbolos no es más que la configuración de toda una estructura cuyo componente central son los significados. Dado lo expuesto, es necesario concebir el significado como aquella información que subyace a los actos, el habla, objetos, situaciones, que determina los actos de las personas y su pensamiento, que es común entre las personas. Una de las particularidades de los significados que se tornan preponderantes en la estructura, es que han sido establecidos en la intersubjetividad con el objetivo de dotar de sentido aquello que ocurre y de lo que se compone el mundo, afirmación que supone dos cosas: en primer lugar, que los significados operan en una doble dirección, en tanto no residen en la mente de las personas, sino en las relaciones que emergen entre ellas y con el mundo; en segundo lugar, hacen coherentes las situaciones y el mundo pero al mismo tiempo, modelan la respuesta de los sujetos de tal forma que se encuentre en función de aquello que interpretan.

Sin embargo, tal coherencia de la cultura conlleva la aceptación de que un significado está en función del sistema del cual es componente, en tanto allí se encuentran significados que son opuestos o diferentes, de tal manera, que las personas no adoptan un conjunto de significados inconexos sino, una especie de red que se rige por un juego de oposiciones. Es en este punto donde la noción de sistema adquiere sentido, en tanto se deriva de las

formulaciones de Parsons (1984), para quien se trata de un conjunto de componentes interrelacionados que interactúan y que tienen una funcionalidad en la interacción, lo cual permite configurar y pensar en una especie de red que dirige los actos de los seres humanos.

Ahora bien, en este punto resulta enriquecedor preguntarse por la funcionalidad y la naturaleza de la red de significados. Sobre lo primero, la adopción de la red de significados no tiene como propósito exclusivo la regulación de los comportamientos, mucho menos la interpretación y reconocimiento de enunciados y situaciones en donde se movilizan símbolos, sino que se encuentra relacionado con la movilización de los mismos en la interacción, con su puesta en práctica, esto para alcanzar unos fines y cumplir con unas expectativas, visión que puede llegar a generar una tensión al asumir que la red de significados es tan solo un producto que se transmite. De tal manera, los significados pueden llegar a asumir el papel de medio:

“Sistema y práctica son conceptos complementarios: uno presupone al otro. Ocuparse de la práctica cultural significa utilizar símbolos culturales existentes para lograr algún propósito. Sólo es posible esperar que el uso de un símbolo alcance un objetivo particular porque los símbolos tienen significados más o menos determinados, significados que se especifican por sus relaciones sistemáticamente estructuradas con otros símbolos. Por tanto, práctica implica sistema. Sistema y práctica constituyen una dualidad indisoluble o dialéctica.” (Sewell, 2005, p. 16)

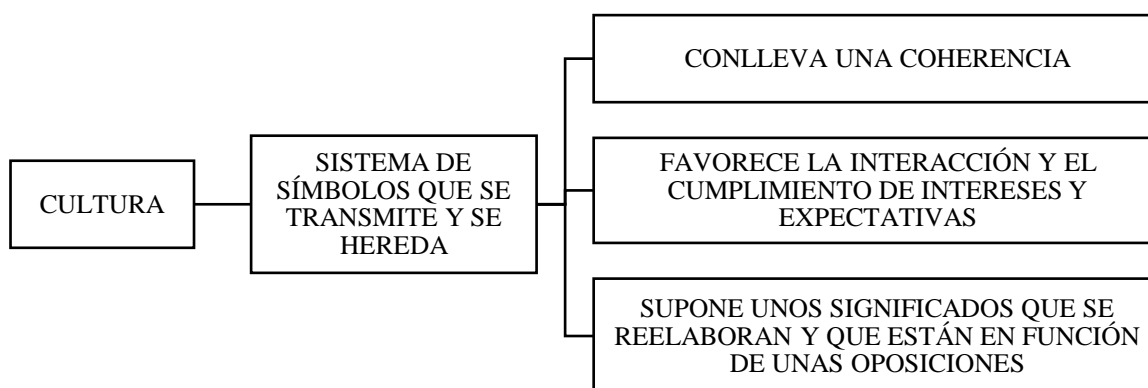
Respecto a la naturaleza de los significados, en principio se podría pensar que no cambian en el tiempo, pero esto implicaría la concepción de esquemas inmodificables para situaciones y comportamientos. Sin embargo, Sewell establece que los significados pueden estar determinados por las relaciones que se dan en el contexto, pero al mismo tiempo, pueden llegar a verse reconfigurados por las prácticas que se dan en otros contextos. En ese sentido, los significados son susceptibles de redefinición por dinámicas propias o ajenas respecto a la ubicación espacial. Sobre ello, Sewell ejemplifica la afirmación con la situación vivida por el equipo de béisbol “*Los reds*”, que en la época inmediatamente posterior a la segunda guerra mundial tuvieron que cambiar su nombre a “*Los redlegs*”, esto dado que el empleo de la palabra “rojos” hacía referencia al ejército y al color representativo de la URSS y por tanto, al comunismo, que para entonces era considerado una amenaza.

En segundo lugar, el uso de los significados no se ve limitado a una aplicación en esquemas restringidos, sino que supone una capacidad y posibilidad tácita de modificación o adaptación hacia circunstancias nuevas. En consecuencia, los significados se reelaboran y presentan una naturaleza mutable:

“Cada acto de atribución simbólica será modificado o transformado por consecuencias inciertas de la práctica. En general, dichas atribuciones darán como resultado pequeñas inflexiones de significados de los símbolos. Sin embargo, en algunas ocasiones, es posible que se generen atribuciones nuevas, de maneras históricamente cruciales, como resultado de la transformación del significado de un símbolo.” (Sewell, 2005, p. 21)

El conjunto de características que se han mencionado sobre la cultura es posible identificarlo en el Esquema 8.

Esquema 8. Características de la Cultura.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo establecido, es preciso mencionar que el término cultura que se ha señalado más allá de marcar una pauta en cuanto al análisis de los diversos comportamientos de los seres humanos en la interacción, ha implicado también una reflexión respecto a la imagen que se tiene sobre el hombre, la cual parte de la inquietud sobre cómo sería sin todo el andamiaje descrito. Sobre ello, es menester considerar que sin los símbolos y significados creados en la interacción, el hombre tan solo sería un animal dependiente de sus instintos, de sus emociones, de los requerimientos que le impone su biología para sobrevivir. No obstante, la creación de herramientas, la caza, la recolección, la creación del fuego, la identificación

de regularidades en el mundo y el uso del lenguaje, en conjunto conllevaron que las actividades y prácticas manifestarán una dependencia de la red de significados, en tanto direccionaban la conducta, facilitaban la comunicación con el otro y organizaban la vida:

“El hecho de valerse cada vez más de sistemas de símbolos significativos (lenguaje, arte, mito, ritual) en su orientación, comunicación y dominio de sí mismo fueron todos factores que crearon al hombre un nuevo ambiente al que se vio obligado a adaptarse... Al someterse al gobierno de programas simbólicamente mediados para producir artefactos, organizar la vida social o expresar emociones el hombre determinó sin darse cuenta de ello los estadios culminantes de su propio destino biológico.” (Geertz, 1973, p. 54)

Estas formulaciones implican que en algún punto se tuvo la conformación de un nuevo ser a través de una creación hecha por el hombre mismo. En ese orden de ideas, su naturaleza caracterizada por una ingobernabilidad de su comportamiento se convierte en algo controlado por una sapiencia que describe una relación con sus semejantes y frente al mundo, constituyendo una nueva esfera necesaria de ser adoptada por cada sujeto, no como un añadido, sino como un condicional para su supervivencia.

De esta manera, los símbolos y los significados no solo facilitan la expresión y la interpretación en la sociedad, sino que su papel trasciende, llegándose a constituir en un requisito para poder existir, pues al no estar inmerso en una red de significados, en primera instancia, no podría dominar la naturaleza, y en ese sentido, se convertiría en un ser vulnerable. En segunda instancia, no podría entender los eventos que acontecen en el mundo, lo que conllevaría que su capacidad de predicción se perdiera y se viera envuelta en la ambigüedad.

5.3 Posturas sobre Contexto Cultural

A través de la búsqueda de documentos e investigaciones se identifica un conjunto de versiones que son susceptibles de ser agrupadas en tres perspectivas, arrojando con ello unas maneras de entender el Contexto Cultural.

5.3.1 Como entramado de significados

En una primera perspectiva, Austin (2000) ubicado en la antropología social, parte de una formulación sobre Cultura, que considera ha de entenderse como una red de significados creados por el hombre y dentro de los cuales se encuentra inmerso, que sirven para comprender e interpretar los fenómenos o eventos de la vida cotidiana. En este camino, el autor sostiene que la comprensión de la Cultura implica situarla como una producción de sentidos que cobran vida en las vivencias y relaciones entre las personas y con el ambiente.

A partir de ello, Austin (2000) concibe el Contexto Cultural como una arena activa donde cada persona construye una comprensión del mundo, que se encuentra conformada por los contenidos culturales tradicionales y por las necesidades individuales y colectivas que surgen en el contacto social. No obstante, tal comprensión que cada sujeto realiza, tiene como soporte un conjunto de significados, por tanto:

“Se refiere al entramado o tejido de significados provenientes del medioambiente o entorno, que impresionan el intelecto o campo de conocimientos de un grupo humano, como parte integrante de su cultura y su visión de mundo o cosmovisión. Es todo aquello que forma parte del medioambiente o entorno y resulta significativo en la formación y desarrollo de la cultura de un grupo humano específico.” (p.9)

De esta manera, Austin (2000) plantea que los significados además de formar una red y de ser compartidos, obtienen su connotación del contexto, habitan en la mente de los individuos y configuran una identidad específica. En este orden de ideas, la red de significados tiene existencia en un medio geográfico, un clima, una historia y unos procesos productivos. Sobre los dos primeros, considera que se pueden agrupar en una categoría general que etiqueta como el lugar, el cual determina las características particulares del grupo humano en términos de adaptaciones, así como los significados que surgen en el diario vivir.

Sobre la historia, el autor concibe que se proyecta como un marco temporal para la vida cotidiana que liga el pasado y sus significados con el presente, otorgando un sentido. Mientras que para las prácticas productivas, considera que todas aquellas actividades que las personas llevan a cabo para vivir, establecen significados dadas las relaciones que surgen entre los individuos y entre estos con el ambiente.

5.3.2 Como lugar o escenario de negociación

En una segunda vertiente, el antropólogo urbano Gilberto Velho (1981) plantea que el término Contexto Cultural se refiere a un escenario donde se negocian los significados, los cuales son compuestos por grupos de sujetos que conforman lo social bajo unos intereses materiales y no materiales, de tal manera que el significado está siempre en consideración:

“Viendo la vida social como una constante negociación entre actores envueltos en los más dispares intereses y motivos, materiales y no materiales, el significado del mundo está siempre, en alguna medida, en cuestión.” (p. 86)

Para establecer esta idea, Velho considera que las cosas (bien sea lo material, las ideas o las personas) transmiten mensajes, los cuales asume como significados. No obstante, estos significados son elementos que se encargan de producir sentido unos en relación con los otros, lo cual lleva a la constitución de un sistema que se configura como el entramado de Geertz (1973), donde llama la atención dos cosas: el carácter inconsciente que tienen los individuos sobre los significados y las relaciones que describen; la percepción que tienen las personas de las circunstancias apoyadas en la comprensión de significados. De ahí que Velho (1981) establece que:

“Nada en la vida social es dado y/o natural pero si interpretado e inferido en una red de significados articulada a un conjunto de símbolos propio y característico de sociedades y grupos sociales específicos.” (p. 77)

Sin embargo, la noción que se plantea podría limitarse a la contradicción y el conflicto de significados (se niega o se impone) como únicos procesos mediante los cuales las personas comprenden la realidad. Esto supone la existencia de procesos adicionales en la vida de una sociedad conformados por consenso, pactos y encuentros, que tienen a la base un conjunto de objetivos. Es en este marco en el que se tiene la negociación de significados, donde se asume que es sinónimo de negociación de la realidad y se considera que su fundamento es la constitución de proyectos individuales los cuales están anclados a circunstancias, creencias y valores. No obstante, la vida social posibilita la transformación de dichos proyectos dada la interacción y el reconocimiento de una pluralidad de proyectos con diferente carácter (individual y colectivo). En esta dinámica, la sociedad se convierte en un campo de

posibilidades donde la diferencia conduce a la configuración de alianzas implícitas o explícitas dadas por la comunicación en la red de significados base de todas las posibles variaciones (Velho, 1981, p. 85-86).

5.3.3 Como contexto de las acciones humanas

En otra línea de pensamiento cercana a los estudios culturales, Molina (2012), establece que el significado solo se da desde la praxis y en ello el lenguaje es fundamental dado que sintetiza la experiencia y la articula al discurso. De esto se deduce, que el significado es construido por el individuo.

No obstante, los significados no solamente se dan desde la reflexión de la experiencia, sino que se ven acompañados por criterios de selección por parte de los individuos en tanto no todo es percibido y no todo lo que sucede está investido de cierta relevancia. De ahí que se deduzca que las acciones que se producen desde la toma de decisiones que tienen como base unas evaluaciones sobre lo perceptible y relevante, suponen una intención intrínseca.

Ahora bien, el hecho que el significado sea construido por el sujeto, no supone que sea inmutable, pues si se relaciona con el conocimiento (no solo el científico, sino el de la vida diaria, el que posibilita una interpretación de las acciones), se tiene que es algo sobre lo cual es posible ponerse de acuerdo, y que adopta dicho carácter en la relación intersubjetiva, de ahí que la realidad no sea el conjunto de cosas en sí mismas sino, algo que se constituye teniendo como apoyo el lenguaje: *Las cosas, los artefactos tecnológicos, los poemas y otras obras de arte, no son la realidad, sino los significados que de todos estos se comparten* (Molina, 1994, p. 7). Bajo esta consideración, se presenta el problema de la conservación en el tiempo de los significados, requiriendo esto un proceso de transmisión, particularmente, apoyado en formas simbólicas a través del empleo de medios por los cuales los seres humanos se comunican.

Hechas estas disposiciones, se concibe que el conjunto de acciones simbólicas no son el sustrato de la Cultura, sino que esta se corresponde con un entramado de significado que se constituye en un contexto para comprender la acción humana, surgiendo la idea de Cultura como contexto. Al hacer tal afirmación, la palabra contexto no se formula en el sentido de un recipiente donde todo se aloja, sino que implica un entrelazamiento con las

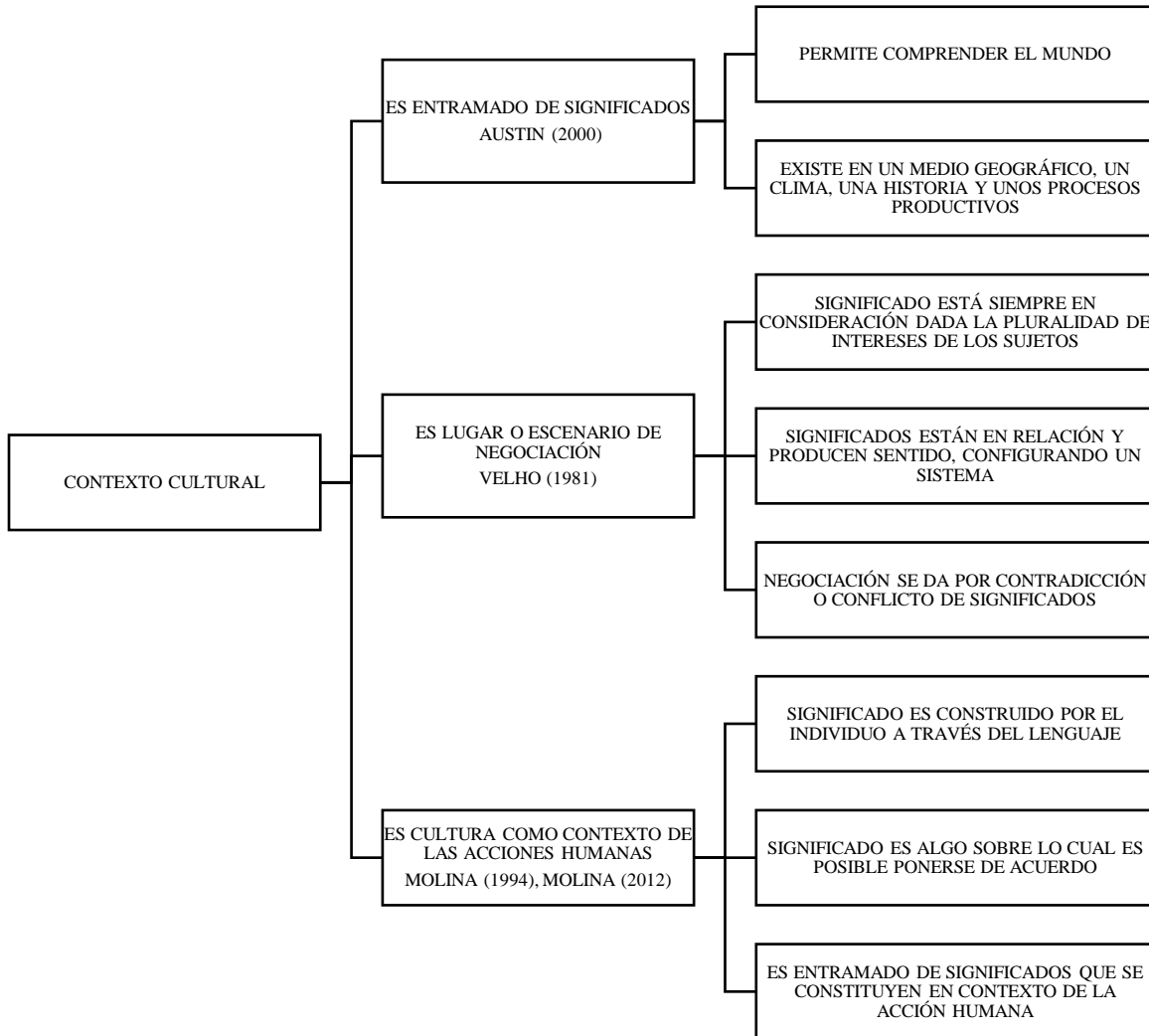
situaciones/acontecimientos que ocurren en paralelo a una situación/acontecimiento que resulta relevante (Molina, 1994).

A partir de estos elementos, Molina menciona que el Contexto Cultural

Tiene varias características que muestran que el significado y sentido de todo conocimiento depende de diferentes maneras de su contexto sociocultural: (a) Como una forma de llevar la experiencia con el mundo y en el mundo a la experiencia del lenguaje, se trata de una experiencia de sentido, de recuperación de la experiencia (Ricoeur, 1983); (b) Como un aspecto dinámico y no como un trasfondo o reservorio en donde se dan las relaciones de conocimiento, ellas, por el contrario, están ancladas a su contexto, ellas están entrelazadas en él (Middleton & Edwards, 1992); Como historia, dice el contextualista, es un intento de re-presentar acontecimientos, de darles vida de nuevo, de alguna manera podemos llamar al (acontecimiento) un acto, si queremos, y nos cuidamos de nuestro uso del término. Pero a lo que nos referimos no es a un acto concebido como único y aislado; es a un acto en y con su entorno, un acto en su contexto (Pepper, en Cole, 1999, p.56). (p. 61)

Identificadas estas posturas, se presenta un resumen de los argumentos que las sustentan (Esquema 9).

Esquema 9. Perspectivas sobre Contexto Cultural.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo mencionado, es evidente que las maneras de entender el término difieren, no obstante, es posible identificar elementos que son comunes entre los autores.

Por una parte, se percibe que en las tres posturas el Contexto Cultural guarda relación con un entramado de significados que en conjunto, posibilitan la comprensión del mundo y los actos humanos, siendo esta idea un aspecto que converge con las disposiciones hechas sobre la cultura.

Sin embargo, el entramado que se menciona, se configura en dos vías. Por una parte, los significados como lo formula Molina, tienen como base una reflexión que hacen los sujetos de la experiencia y que se soporta en el lenguaje, de tal forma que en este proceso se le otorga una información y un grado de importancia a los actos, objetos o situaciones. Tal idea se liga entonces con lo formulado por Austin, en tanto la experiencia de un entorno en particular supone entonces significar los elementos y factores de un espacio, otorgándoles una relevancia dado que influyen en la vida diaria. Al identificar estos argumentos y contrastarlos con lo mencionado sobre la Cultura, se halla un segundo punto de encuentro, pues como se manifestó, los significados describen un vínculo con las relaciones (con su entorno, o con otros) en las que se ve inmerso el sujeto.

Con esto, se podría asumir que los significados tienen en principio un origen individual, pero la singularidad supone entonces la existencia de una pluralidad, y con ello, como lo plantea Velho, de la posibilidad inminente de contradicciones y conflictos. Por tanto, surge la necesidad de la negociación como un camino para establecer referentes comunes que garanticen que el otro interpreta y comprende de la misma manera en la que yo lo hago. En este sentido, los significados manifiestan una apertura a la mutabilidad, esto en la esfera de la intersubjetividad. Al igual que en la anterior vía, tal desarrollo es similar a lo expuesto sobre la cultura, aún más, retoma dos características de la misma: los significados que componen el entramado están en función de otros significados y son susceptibles de reelaboración.

Así pues, pareciera que la visión de Contexto Cultural no dista de aquella planteada sobre la Cultura, y que su única variación se corresponde con el modo en que los sujetos significan su entorno. De tal manera, se puede concebir un diálogo en donde se involucre lo mencionado respecto al contexto y la cultura, tratando de disponer una postura sobre Contexto Cultural para la investigación.

5.4 Discurso sobre Contexto Cultural en esta investigación

A partir de lo mencionado y recogiendo los diferentes aspectos de las perspectivas identificadas, es posible realizar la puesta de una noción de Contexto, que al vincularla con lo establecido para la Cultura, permite la configuración y adopción de una postura frente al

Contexto Cultural. Teniendo esto presente, es posible considerar el contexto como una red de relaciones que cada sujeto configura con el propósito de interpretar una situación, acontecimiento u objeto, como lo formula Dilley (2002), Cole (2003), Duranti y Goodwin (1992), y que en principio supone la conjunción de personas, situaciones, objetos y enunciaciones, que se caracterizan por estar/darse o no en el lugar y por tener una temporalidad, en tanto pueden ser evocados o pueden estar presentes (Duranti y Goodwin, 1992).

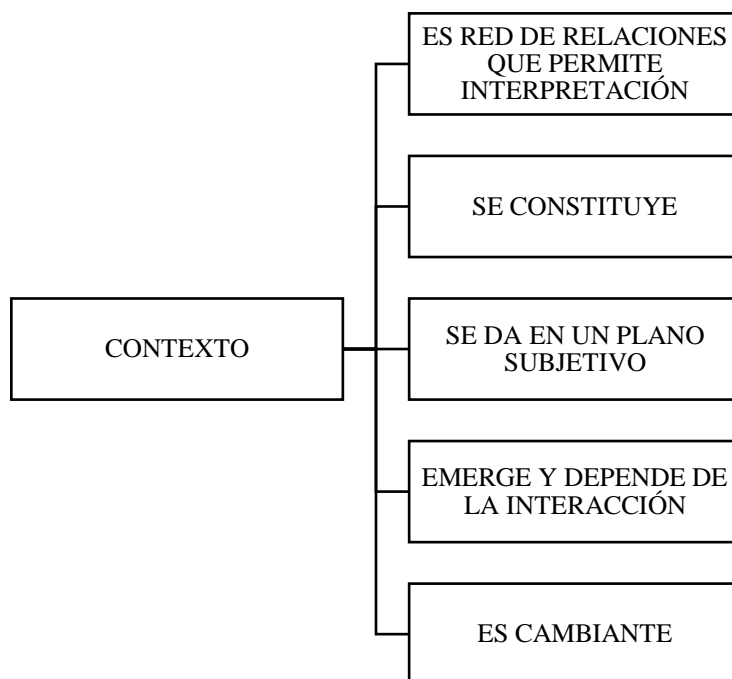
En este orden de ideas, es necesario destacar tres cosas: en primer lugar, que el contexto no se encuentra referido al entorno o al conjunto de cosas que rodean algo, pues en tanto serie de entidades, por sí solas no describen vínculos las unas con las otras y no posibilita el entendimiento de lo que acontece. En segundo lugar, que el contexto tampoco está ligado a una idea de contención de una situación, pues ella solo se puede interpretar al vincularse con diferentes elementos y factores que no son necesariamente globales. En tercer lugar, el contexto emerge en la interacción, pero esto no implica que la configuración del mismo solo emplee recursos que se encuentran en la localidad, en tanto la red de relaciones se puede ensamblar con otros espacios y tiempos; en cuarto lugar, el contexto se constituye (Van Dijk, 2001).

Tal red de relaciones se plantea como una construcción que se da en dos planos que constantemente se modifican: un plano interno e individual, y otro externo vinculado a la interacción. El primero de ellos, tal como se mencionó, está referido a las conexiones o relaciones que cada persona establece entre las situaciones, acontecimientos, objetos, y el todo en el cual se desarrollan o tienen lugar, y que resultan relevantes en tanto permiten una interpretación y construcción de un sentido de lo que acontece. En este orden de ideas, dado que se tiene una selección e interpretación específica en cada persona, el contexto como configuración de una red de relaciones o conexiones pareciera ser subjetivo (Van Dijk, 2001).

Al examinar la naturaleza de las situaciones, se tiene que en el devenir de las mismas los sujetos están interactuando a través de la enunciación y realización de acciones diferentes, esto en función de sus intereses, sin embargo, implica que aquello que está dispuesto y que configura la situación está en constante cambio, por tanto, requiere nuevas interpretaciones por parte de las personas en búsqueda de un sentido sobre lo que ocurre. Consecuentemente,

las acciones y enunciaciones de quien interpreta son fuente de modificaciones de aquello que está interpretando, y estas a su vez son fuente de nuevas enunciaciones y acciones, lo cual sugiere un ciclo descrito de mutaciones y acomodaciones en la red de relaciones (Duranti y Goodwin, 1992; Van Dijk, 2001), es decir, el contexto, que tiene como origen la interacción.

Esquema 10. Características del contexto.



Fuente: Elaboración propia.

Con estas consideraciones, es necesario examinar cómo se da la interpretación que se constituye en el fundamento de la noción de contexto, entendiendo que debe existir algún tipo de elemento que permita dicho ejercicio en tanto no emerge de las solas relaciones entre objetos, situaciones y acciones. Al respecto, la red de relaciones que se construye, exige y posibilita la movilización de unos significados, que se entienden como la información subyacente a los actos, el habla, los objetos y las situaciones (Geertz, 1973), así como un proceso de significación a través del cual se da un entendimiento y un sentido a una situación, acontecimiento u objeto. No obstante, estos significados manifiestan unas particularidades: en primer lugar, como lo establece Molina (1994), se generan a través de la reflexión que hace el sujeto de la experiencia, que lo lleva a conformar unas relaciones comunes y específicas con el entorno y con otros sujetos, desencadenando paralelamente, un grado de

enraizamiento, una determinación sobre la construcción de la identidad (Austin, 2000) y unos conocimientos sobre el entorno. En segundo lugar, los significados no se movilizan arbitrariamente, sino en función de unas oposiciones y conexiones entre sí (Sewell, 2005) que permiten configurar un entramado, una nueva red denominada Cultura (Geertz, 1973).

Esta red conformada por significados no es una construcción que cada persona se vea obligada a elaborar desde su nacimiento, o que esté en las cosas, situaciones y palabras, sino que se caracteriza por ser algo constituido y transmitido a través del tiempo mediante la interacción y la puesta de símbolos (Molina, 1994). Sin embargo, todo aquello que se entiende sobre lo que ocurre y compone el mundo es susceptible de desacuerdos, en consecuencia, es necesario que los significados sean sometidos a una negociación (Velho, 2005), que desde la óptica de Bruner (2001), se refiere a un trato recíproco basado en la expresión de pensamientos propios y la comprensión de los que son ajenos, donde las emisiones dependen de la experiencia y adquieren sentido dadas las circunstancias, teniendo como propósito compartir referentes sobre las situaciones y objetos, de tal manera que se fije una imagen sobre la realidad y la vida. De tal forma, asume el carácter de un proceso donde las personas:

“Constituyen significados 'tomados como compartidos', aunque no 'compartan el conocimiento' necesariamente. Las concepciones individuales se han hecho compatibles de modo que los individuos interactúan como si adscribieran el mismo significado a los objetos... Desde esta perspectiva, el significado no es tomado como existente independientemente de los individuos que actúan y de su interacción, sino que es visto generado en el curso de la interacción social.” (Domínguez y Stipich, 2009, p. 541)

Ante esta formulación, es posible afirmar que el carácter de tales significados es dinámico, en tanto la interacción y los cambios en las relaciones entre las personas y el mundo propician la reelaboración de los mismos, lo cual indica que la red que conforman no posee una naturaleza estática en el tiempo (Sewell, 2005). De tal manera, el proceso mediante el cual se genera la red de significados es dependiente de lo que ocurre en la interacción (Geertz, 1973; Sewell, 2005).

En este orden de ideas, tal entramado de significados asume las características atribuidas al contexto, dado que: es algo que se constituye teniendo como base la experiencia del sujeto, por tanto, es dependiente de la subjetividad; supone unos vínculos entre sus componentes, de tal forma que **posibilitan una interpretación** al movilizarse en conjunto; **es una construcción intersubjetiva** que surge de las relaciones descritas entre seres humanos, con el entorno y con el mundo; no es algo estático, permanente en el tiempo, sino **mutable y cambiante**, susceptible de modificaciones, en tanto es en la **interacción** en la que se significan los actos, situaciones y objetos del mundo, y es en la misma interacción en donde se **negocian** y modifican los significados, reacomodándolos en la red. De tal forma, pareciera que las posturas identificadas sobre Contexto Cultural se empiezan a conjugar, en tanto a la base se encuentra un entramado de significados que son negociados y que al mismo tiempo posibilitan una interpretación y comprensión del mundo y las acciones, favoreciendo la construcción de una sola postura.

A partir de lo mencionado, es posible establecer que las personas de una comunidad son susceptibles de realizar interpretaciones iguales o similares sobre una situación dado que los significados que han elaborado son comunes, pero esto igualmente implica que los contenidos de los significados no son los mismos para cada grupo de sujetos (Geertz, 1973) y que se presenta una gama de matices que tiene como origen las distintas pero específicas relaciones y significaciones que se han realizado a través del tiempo por parte de las personas sobre su entorno y el mundo.

Así pues, la interpretación que cada persona realiza es situada en tanto se da a través de una red de significados particular. Esta idea supone asumir un relativismo, pues la interpretación de un sujeto de una comunidad solo es posible de ser realizada por otra persona ajena al mismo grupo si comprende su entramado de significados, y ello solo se consigue en la vivencia de las relaciones con el otro, con el entorno y con el mundo. Al respecto de ello, Geertz (1973) menciona:

“Lo que en un lugar como Marruecos nos impide a quienes nos hemos criado haciendo señas captar la significación de las señas de otros no es tanto ignorancia de cómo opera el proceso de conocimiento (aunque si uno supone que ese proceso opera de la misma manera en que opera en nosotros tal suposición contribuirá mucho

a que conozcamos menos de tal proceso) como falta de familiaridad con el universo imaginativo en el cual los actos de esas gentes son signos.” (p. 26)

De esta manera, es posible afirmar que los términos Contexto y Cultura están imbricados, pues sin el entramado de significados sería imposible tener una interpretación de lo que ocurre en el mundo, pero por otra parte, sin el reconocimiento de divergencias entre entramados de significado sería imposible entender las diferencias en las interpretaciones que realizan las personas de diferentes comunidades sobre las situaciones que tienen lugar en el mundo y que solo en ellas, describen una coherencia.

En ese sentido, cada contexto es naturalmente cultural, y cada cultura es naturalmente un contexto, lo que permite concluir que emplear el término Contexto Cultural puede llegar a ser una redundancia (Orozco, 2017). No obstante, se puede asumir como un entramado de significados que tiene origen en la experiencia particular vivida por un grupo de seres humanos y en la significación que realizan los mismos sobre el entorno y el mundo, que se aprende en la interacción, que sufre alteraciones y que se sirve como un contexto que permite la interpretación de situaciones, objetos y fenómenos del mundo.

5.5 La Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural

La visualización de la Enseñanza de las Ciencias como un proceso que se vincula con la transmisión de contenidos supone dos cosas: que el estudiante se distancia de sus significados y los concibe como inadecuados para explicar el mundo, y que no existe un vínculo entre su cotidianidad y lo manifestado en la clase de ciencias (Aikenhead y Ogawa, 2007). Tal reflexión conduce a pensar en la utilidad de la Enseñanza, de lo cual es posible detenerse en dos tipos de miradas. En la primera, pensar en este aspecto supone que se tenga por objetivo la descripción de una armonía con la vida cotidiana (Aikenhead y Cobern, 1997), de tal forma que la Enseñanza de las ciencias tendría que favorecer la construcción de conocimientos y habilidades que son coherentes con las labores y actividades que desarrollan las personas día a día en sus comunidades (Wilson, 1981).

En una segunda mirada, la reflexión se encamina hacia el sentido y la comprensión que tienen los estudiantes sobre el conocimiento en el aula, proceso que requiere que la Enseñanza de las Ciencias se caracterice por: orientarse hacia el otro, reconociendo que con él es posible

una autoobservación en términos de lo que se es y lo que se hace en el aula; aceptar y acoger la diferencia, dado que es necesario entender que en el aula se tiene una diversidad cultural que influye en lo que se conoce y en lo que es posible conocer; valorar las perspectivas y formulaciones sobre el mundo, en tanto le da un lugar a las cosmovisiones y entramados de significado desde los cuales es posible hablar acerca de los fenómenos de la naturaleza.

Estos hechos suponen en primera instancia, darle voz al otro, que son los estudiantes, que desde sus modos de estar en el mundo, lo cuestionan (Pérez, 2009). En segunda instancia, conllevan la posible disposición de una relación entre culturas que se caracteriza por una disposición de significados que con el tiempo, a través de la interacción, se articulan y decantan en la formación de un conjunto más universal que se comparte en el aula (Márquez-Fernández, 2013).

La conjunción de estos aspectos es susceptible de realizarse bajo una pedagogía que se articula con la alteridad, cuyo propósito central es el acercamiento al otro desde el reconocimiento y acogimiento, distanciándose de una perspectiva donde las relaciones en el aula tienen como soporte la modelación, la anticipación y la dominancia cultural.

Así pues, estos requerimientos suponen que la Enseñanza de las Ciencias visualice los significados de los estudiantes como soportes para llevar a cabo la construcción de conocimiento. Sin embargo, esto implica que se tendría una coexistencia de diferentes significados en el aula, los cuales, se articulan mediante el discurso que se dispone en la interacción (Jegade, 1995; Hernández, 2014). Bajo esta disposición, se conforma una comunidad al interior del aula donde el docente determina las actividades y facilita una orientación a través de sus intervenciones, y donde los estudiantes ayudan a aprender a otros al ofrecer sus puntos de vista mediante hipótesis o explicaciones.

En este proceso, se habla de las situaciones articulando los significados de las comunidades, es decir, su Contexto Cultural constituido a través de las experiencias y relaciones con el entorno y con los otros. Por tanto, estos significados sirven como un contexto para la comprensión e interpretación de algo que acontece en el mundo (Molina, 1994), pero este hecho no implica que las formulaciones se acepten al ser enunciadas, en tanto como la fórmula Velho (1981), la divergencia de significados lleva a un proceso de negociación, que

apunta a establecer unos referentes que se comparten y que permiten fijar una imagen de la realidad, lo cual genera progresivamente un entramado desde el cual se comprende el mundo (Geertz, 1973). Como consecuencia, los significados que inicialmente tienen los estudiantes son susceptibles de reelaboraciones, característica que Sewell (2005), le otorga a la cultura, y que por ende, es propia del Contexto Cultural.

La constitución de unos referentes comunes en el aula está en relación con el establecimiento de una intersubjetividad, que hace referencia a:

“Una realidad que está co-construida por los participantes en la interacción, en tanto las experiencias de otros pueden, al menos temporalmente, ser definitivas para uno mismo, expandiendo el sentido de realidad que se tiene en la experiencia corporal propia.” (Cooper-White, 2014, p. 882)

En este orden, la realización de una co-construcción supone que al aproximarnos al otro es posible tener una mirada de la realidad, que el otro hace parte de un contexto (del cual nosotros hacemos parte) donde tiene un papel y al desempeñarlo determina las situaciones y sus interpretaciones, así como mis pensamientos y mis acciones. Esto supone la configuración de un escenario de mutua afección que es común y accesible a otros, donde se consensuan significados y símbolos usados para establecer una comprensión que no solo se enfoca en hacer inteligible al otro, sino a todo aquello que ocurre en el mundo (Berger y Luckman, 1968). Desde este punto de vista, la interacción da origen a la intersubjetividad, pero la intersubjetividad determina la interacción en tanto hace posible la comprensión de la situación, del mundo y del otro teniendo como base los significados.

Así pues, el término intersubjetividad se deja de tratar como un agregado de individualidades, y se asocia con una intersección de intencionalidades susceptibles de ser comprendidas y un diálogo continuo de ellas que llevan a que el mundo se perciba como objetivo y comprensible (López, 1994).

Con estas precisiones hechas sobre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural, se tienen consecuencias sobre el conocimiento, la ciencia, la práctica docente, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Al hacer referencia al conocimiento, se tienen tres observaciones. En primer lugar, que es necesario aceptar que el conocimiento científico es una forma entre muchas existentes de poder explicar el mundo (Stanley y Brickhouse, 2000), que es algo construido en conjunto, y que todas las comunidades han aportado algo en mayor o menor medida (Aikenhead y Ogawa, 2007).

En segundo lugar, que al vincular la clase de ciencias con el Contexto Cultural, se empiezan a manifestar unas transformaciones en tanto el conocimiento se co-construye en el diálogo (Jegede, 1995). Por tanto, el conocimiento surge de un esfuerzo particular y recíproco por interpretar y comprender el mundo, el pensamiento y los significados del otro, de tal forma que esto posibilita una modificación sobre lo que se cree que es la realidad (Bruner, 1997). Sin embargo, tal proceso se ve soportado en varios recursos que se tienen en la interacción, como por ejemplo el lenguaje (Cole, 2003), que en esta dinámica:

“Es el depósito de significaciones construidas, y a la vez interviene activamente en la construcción, proporcionando las categorías desde las que se percibe y ordena el mundo... no es un momento secundario en la dinámica cognoscitiva, sino el medio en el cual se produce la retención, apropiación y anticipación de nuevos sentidos. El lenguaje es desde donde se piensa, en cuanto recoge significados inacabados y abre nuevas posibilidades.” (Candioti, Migueles, Quinteros, Herrera y Aymá, 2005, p. 172)

De esta manera, cuando se habla de conocimiento, se concibe como algo dependiente e inseparable de la comunicación y el lenguaje (Bruner, 1997) y se hace referencia a conferir significación (Candioti et al., 2005).

Esta formulación supone por una parte, que el vínculo con el Contexto Cultural conduciría a los estudiantes a un tipo de relación particular con el conocimiento, en tanto la significación de los contenidos tiene como base una recurrencia a los significados de los estudiantes para poder dar cuenta de una situación objeto de estudio, y la constitución de unos referentes comunes en el aula, que surgen de un intercambio propiciado por la interacción y el lenguaje.

En tercer lugar, que la concepción de la construcción de conocimiento vinculada a la relación sujeto-objeto se ve necesariamente ampliada a una noción donde la intersubjetividad toma

lugar, dado que: determina una manera de ver los objetos y una forma de relacionarse con ellos, lo cual supone la constitución de aquello que se considera real; concede que el sujeto se constituya como tal al interior de una comunidad y por sobre todo, se ubique, en tanto todo le presenta un mundo ordenado que tiene como soporte un conjunto de objetos y experiencias que han sido designadas como tal y que poseen unos contenidos y unas formas de direccionar la acción.

Por otra parte, lo establecido sobre el conocimiento conduce a una nueva visión sobre la Ciencia que no se relaciona con una cuestión técnica y teórica que se impone por sobre otras formas de ver la naturaleza y cuyas apreciaciones son independientes de las personas y de las necesidades de la sociedad (Wilson, 1981), sino que se plantea como una construcción conjunta de lo que se percibe como realidad, que tiene lugar en la participación en un grupo de personas que comparten una racionalidad (Aikenhead y Ogawa, 2007). En este orden de ideas, la Ciencia que se enseña pone en explícito los acuerdos que se tienen a nivel semiótico (Jegede, 1995).

Ahora bien, respecto a la práctica del docente es menester establecer que generalmente se ve estructurada con anticipación a través de la formulación de unos contenidos soportados en una simbología que se exige sea transmitida. Ser conscientes de ello, posibilita concebir que el distanciamiento de los conocimientos y saberes que se hace implícitamente en el aula como requisito para que los estudiantes sean exitosos dentro de un sistema, así como las inconmensurabilidades en la forma de entender las entidades de las que se compone el mundo, son las causas de una formación que está desprovista de sentido y que decanta en la deserción y en la desmotivación.

Tal visualización permite entender por un lado, que se tiene la imposición de un mundo por sobre muchos posibles que tienen como origen la cultura de las comunidades de los estudiantes; y por otro, que la Enseñanza de las Ciencias no puede verse como un asunto de aplicación de contenidos descontextualizados prescritos por expertos, pues implica la reflexión de una acción que se da en conjunto, que tiene lugar en un marco complejo y único donde se tiene un lenguaje, unos significados y un tipo de relaciones, y donde se manifiestan unas necesidades particulares (Barnett y Hodson, 2001).

Como consecuencia de lo mencionado, la práctica docente se ve sujeta a cambios, pues la comprensión que se pretende realice el estudiante no consiste en la memorización de ideas que poseen una jerarquía (Molina, 2010), sino que se centra en la construcción de sentido de un conjunto de principios o presuposiciones que están culturalmente determinados.

Esto supone que el profesor contemple que existen unas diferencias en el modo de pensar de los estudiantes, que se hacen manifiestas en el discurso; lo cual exige la consecución de consenso de valores, actitudes y objetivos (Hernández, 2014). También, debe reconocer que el conocimiento no es de su exclusividad, pues también lo está en los estudiantes, afirmación que conlleva asumir que no sólo la escuela forma a los individuos, sino que las comunidades también enseñan mediante sus relaciones, sus tradiciones y prácticas; por tanto, no hay una única manera de pensar, varía entre estudiantes, y en consecuencia, las formas de aprender y de conocer difieren (Hernández, 2014). El maestro debe explicitar que el discurso que se puede tener en un aula no es neutral, y que en las prácticas de enseñanza se tiende a situar a los conocimientos locales en condiciones de inferioridad frente a los conocimientos de la ciencia, al no estar soportados por una rigurosidad metodológica. Igualmente, debe reconocer las dinámicas que implican reproducir esquemas comportamentales amparados en la movilización de códigos que llevan a estudiantes a desempeñar unos roles similares a aquellos que se llevan a cabo en la vida laboral (Castaño, 2014).

Con relación al aprendizaje, las formulaciones mencionadas de la práctica conceden que no se ha de considerar limitado a una proximidad entre sujeto y objeto, sino al proceso de construcción de significados compartidos y atribuidos a experiencias que se tienen en un entorno específico (Molina, 1994; Austin, 2000). De ahí que la Enseñanza se empiece a asumir como el conjunto de actividades mediante las cuales el docente y estudiantes llegan a compartir parcelas progresivamente más amplias de significados (Coll y Onrubia, 1996), lo cual no quiere decir que se refiere a la producción de las condiciones para que los estudiantes puedan acceder a un conjunto ya estipulado, o crear un clima de sociabilidad, sino poner en confrontación las diversas perspectivas y horizontes desde los cuales se construye el significado (Candioti et al., 2005).

Al haber detallado la reflexión que suscita el Contexto Cultural en relación a la enseñanza de las ciencias, emerge una nueva visión de la clase de ciencias cuyos propósitos pasarían de

estar ligados a una formación de los estudiantes vinculada con la transmisión de información a: cultivar ideas, creencias, sistemas de valores, etc., de manera que favorezcan la explicación y las formas de interpretar el mundo (Bruner, 1997); ser soporte para que los estudiantes puedan crear significados que les permitan construir una realidad, esto mediante la adquisición de confianza y la cooperación con el otro (Bruner, 1997); ayudar a los estudiantes a construir un concepto del yo, de la identidad, desde la identificación como individuos con sus propias peculiaridades, capaces de actuar como agentes de cambio (Coll y Onrubia, 1996).

5.6 Relaciones con el conocimiento

Al haberse identificado la generación de un tipo de relación entre los estudiantes y el conocimiento ligado a la significación, cuando se vincula la Enseñanza de las Ciencias con el Contexto Cultural, es necesario precisar a qué se hace referencia cuando se habla de relaciones con el conocimiento y qué tipologías se pueden establecer.

Para comenzar, la expresión hace referencia a la posición en que el sujeto-estudiante es puesto frente al conocimiento, que lleva a que él lo constituya y se vea constituido en este proceso (Edwards, 1993), desencadenando un valor otorgado en función de las relaciones que se producen con el mundo y con los demás (Charlot, 1997, p. 74). De esta manera, como lo mencionan Parenti y Reis (2014), sería un error buscar en un aula las relaciones con el conocimiento sin tener en cuenta los diferentes espacios, situaciones e interacciones que constituyen el proceso educativo en el que los sujetos participan (tanto estudiantes como profesor), consecuentemente, también es una relación que se asienta en el lenguaje, el tiempo, la actividad en y sobre el mundo (Charlot, 2005, p.45).

Edwards (1993) caracteriza dos tipos de relaciones con el conocimiento que manifiestan los estudiantes. La primera de ellas, es una **relación de exterioridad con el conocimiento** que se produce cuando

“El sujeto debe relacionarse con un conocimiento que se le parece como problemático o inaccesible (por razones que analizaremos luego). En estos momentos el sujeto demanda pistas que le permitan el acceso a la respuesta correcta, proceso que se “toma por” la apropiación del contenido explícito de la lección,

produciéndose una simulación de la apropiación del contenido... la relación se vuelve mecánica, exterior y “exitosa”.” (Edwards, 1993, p. 4)

Esta formulación se deriva de una forma particular de llevar a cabo la clase de ciencias, y de la asunción de unos roles y unas formas de relación en la interacción entre estudiantes y docente.

Hausfather (1998) establece que en este tipo de relación los estudiantes se ven a sí mismos como espectadores, dado que no toman decisiones respecto al conocimiento y lo aceptan sin desarrollar un sentido de agencia sobre el mismo, de tal manera, se tiene un sometimiento a una lógica y a unos procedimientos tales como: memorizar informaciones, pedir pistas para poder responder las preguntas dispuestas por el docente, enfocarse en dar respuestas correctas y casi textuales, aplicar ecuaciones que dan cuenta de cómo es la realidad. En consecuencia, el estudiante asume un conjunto de afirmaciones que se toman como verdaderas, de abstracciones de lo que es la realidad (así se mueven los cuerpos, así es el aparato digestivo, así son las sustancias, etc.) que lo llevan a despreciar u obviar los contenidos mismos y con ello, a visualizar el conocimiento como una textualidad o como un algoritmo, dependiente de la capacidad para recordar y repetir algo.

Así pues, es preciso examinar lo que ocurre con los docentes. En una relación con el conocimiento ligada a la exterioridad, el docente visualiza una relación lineal y continua entre enseñanza y aprendizaje, en tanto supone que lo que se enseña (que está asociado con su palabra), se aprende (Edwards, 1993, p. 29), de tal forma, en esta mirada el docente decide sobre el conocimiento replicándolo a los estudiantes, teniendo como consecuencia que sin él no habría conocimiento:

“El conocimiento era algo para ser entendido y aceptado, aprendido de un experto y luego incorporado internamente en una forma descontextualizada... Los estudiantes a menudo ven al maestro como un experto, el que tomaba decisiones y les proporcionaba conocimiento. El maestro fácilmente acepta este papel definido y decide por ellos.” (Hausfather, 1998, p. 42-43)

Identificado esto, el desarrollo de la clase se encuentra determinado en términos de la disposición que hace el docente de un contenido de manera verbal, que deriva en una

presentación abrupta de un objeto a estudiar y con ello, de una falta de sentido de lo que va a suceder en la clase. A partir de esto, el docente confirma la apropiación de los conocimientos en los estudiantes (que realmente es una retención de información) al realizar preguntas o hacer pequeñas evaluaciones, de las que se tienen un conjunto de respuestas que en suma configurarían el conocimiento que todos tienen en el aula o de las que se examina la ejecución de un procedimiento.

De ello se tiene una forma en que se desarrolla la clase, que se vincula con una situación estructurada. La clase es una especie de rito donde los estudiantes enfocan su atención en el docente, no hay lugar para razonamientos y elaboraciones distintas a las formuladas por el profesor, aún más, para un lenguaje que no sea científico. Igualmente, no se tienen asociaciones con la vida cotidiana, en tanto el manejo de una terminología especializada y aislada respecto a la realidad de los estudiantes.

Así pues, se pueden afirmar dos cosas sobre la relación de exterioridad con el conocimiento: la primera, que la visión del aprendizaje está afincada en la aprehensión de abstracciones, de mecanismos que se aplican rápidamente y que conducen a un ahorro de razonamientos. La segunda, que las fuentes de conocimiento que se emplean regularmente se vinculan con lo que dice el docente, con lo que dicen los textos y lo que se consigna en el cuaderno, con la memoria y con la repetición.

De tal manera, resulta evidente que este tipo de relación no hace referencia a aquel que se identificó se derivada de la vinculación de la Enseñanza de las Ciencias con el Contexto Cultural de los estudiantes, lo cual lleva a establecer una segunda tipología: una **relación de interioridad con el conocimiento** (Edwards, 1993). Esta se produce cuando

“El sujeto puede establecer una relación significativa con él. Esto se produce cuando el conocimiento que se presenta incluye e interroga al sujeto. Este entonces debe referirse a sí mismo, debe buscar su punto de vista. El sujeto se apropia de un contenido que requiere de su (el sujeto) elaboración... la relación se vuelve significativa, es decir, con valor intrínseco para el sujeto.” (Edwards, 1993, p. 5)

Este tipo de relación se expresa en tanto la manera en que se lleva a cabo la clase de ciencias, los roles y las relaciones entre estudiantes y docente difieren a la relación primeramente mencionada.

La posición asumida por el estudiante está vinculada con la recurrencia a sí mismo para poder construir un conocimiento, no así la apropiación de una información y aplicación de procedimientos que son distantes de la realidad y la vida cotidiana. De tal manera, el estudiante no se enfrenta ante una pregunta o un problema con una respuesta precisa, sino ante un evento que lo lleva a movilizar sus significados, los cuales se refieren a un mundo que no es independiente del sujeto. En este sentido, el conocimiento manifiesta:

“Un valor intrínseco para el sujeto alumno valor intrínseco en el sentido de que le permite a éste “ubicarse en el mundo” o “ubicarse frente al mundo”. Ese mundo al cual el sujeto está de todos modos siempre interrogando para comprenderlo en relación a sí mismo y además está significando.” (Edwards, 1993, p. 26)

No obstante, en este mismo camino, el estudiante no es el único cuestionado en el aula, sino que aquellas informaciones que antes aceptaba como verdaderas pasan a ser objeto de cuestionamiento, de tal forma que se ubican en un escenario donde se toman decisiones sobre su validez e importancia. De esta manera, el estudiante no adopta una posición sumisa frente a lo que se establecía como verdad, sino que lo somete a la duda: empieza a decidir por sí mismo sobre la información y el conocimiento.

Bajo esta óptica, el docente de ciencias no centra su labor en transmitir contenidos desde la predeterminación de una estructura para su clase, ni mucho menos controlar la aprehensión de una información en sus estudiantes. Por el contrario, el docente centra sus esfuerzos en estimular la participación y expresión de lo que se sabe, esto disponiendo preguntas y opiniones cuya funcionalidad es interrogar los puntos de vista frente a las situaciones, cuestionar dichas posturas y, descentralizar y relativizar la verdad:

“El docente investigador intenta avanzar para convertirse en el organizador del cuestionamiento, modelando en los estudiantes una actitud crítica hacia el conocimiento y sus fuentes.” (Hausfather, 1998, p. 44)

En consecuencia, la clase se caracteriza por unas dinámicas que en la relación de exterioridad con el conocimiento no se daban. La primera de ellas, que el continuo cuestionamiento e intercambio llevan a una relación y construcción entre pares, hecho que supone que todos los sujetos en el aula (maestros y estudiantes) pueden llegar a asumirse entre sí como fuentes de conocimiento. La segunda característica es que la estructuración que rige la clase tiene como eje el interés por hacer inteligible algo. La tercera, es que en la clase se presenta una interacción que fluye con naturalidad y con cierto grado de neutralidad, esto debido, por un lado, a que el poder y la autoridad, no se predetermina sino que se construye en la interacción, y por otro, a que se concibe el lenguaje cotidiano como recurso desde el cual los estudiantes explican la realidad.

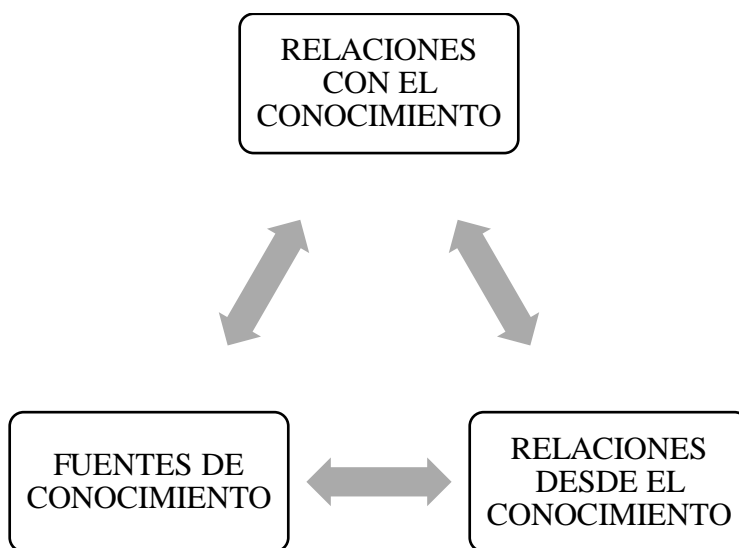
Amparados en estas dinámicas, la enseñanza parte del supuesto de que los estudiantes poseen unos significados desde los que se derivan nuevas construcciones de conocimiento, cargadas éstas de sentido en tanto se relacionan con la realidad y el diario vivir. Desde esta perspectiva, el aprendizaje es sometido a redefinición, pues pasa a ser una construcción conjunta de significados en la que los estudiantes pueden llegar a ser profesores, y el profesor, puede llegar a asumir el papel de estudiante (Hausfather, 1998).

Por otro lado, a diferencia de la relación de exterioridad, las fuentes de conocimiento en esta segunda tipología se pluralizan como consecuencia del cuestionamiento y de la descentralización y relativización de la verdad, de tal forma que es posible tener fuentes como: la experiencia, las creencias, la evidencia, lo que los parientes han dicho, lo que viven en sus casas, lo que se ve por televisión, el conocimiento de otras clases. Esto provoca que maestros y estudiantes en conjunto tejen una red entre el tema de la clase y sus experiencias personales, haciendo que este se impregne de elementos apropiados de la vida cotidiana (Candela y Rey, 2013, p. 46).

Tal afirmación tiene dos consecuencias: la primera, que los niños construyen sus propias versiones sobre los hechos, haciendo referencia a sus creencias o a su experiencia extraescolar (Candela, 1999). La segunda, que no se tiene una transmisión de información, sino un ejercicio de creación, producción y transformación de la temática en el aula a partir de las experiencias personales (Candela y Rey, 2013, p. 50).

Estas formulaciones, que se han mencionado respecto a las relaciones con el conocimiento dejan entrever que se encuentran imbricadas tanto con las relaciones que se generan en el aula entre sus actores como con las fuentes de conocimiento. En ese orden de ideas, dado que unas desencadenan, o son características de las otras, suponen que es necesario pensar en la categoría *relación con el conocimiento* como algo que no se reduce a un plano intrapersonal en términos de la significatividad que personalmente se le otorga al conocimiento en aula, sino interpersonal, en tanto se constituye con y desde los otros.

Esquema 11. Relaciones con el conocimiento.



Fuente: Elaboración propia.

6. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y CONTEXTO CULTURAL EN EL AULA

En el siguiente apartado se presentan los criterios que configuraron la propuesta de aula, los cuales, se derivan de la conceptualización realizada sobre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural. Con esto, se describe la propuesta de aula y se hace mención de la narración de cada uno de los momentos desarrollados en aula.

6.1 Criterios para el diseño de la propuesta de aula

Al centrar la mirada sobre el aula como un escenario que se puede vincular con las maneras en que las comunidades significan los diversos aspectos del mundo, cabe preguntarse por la manera en que puede producirse dicha vinculación. Por tanto, es necesario retomar las formulaciones realizadas acerca de la relación entre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural, las cuales fueron mencionadas en el capítulo 5, derivando una serie de criterios que se sirvan de directrices en el diseño de la propuesta de aula.

Es necesario reconocer que los estudiantes están inmersos en una trama de significados que se han configurado a través de las relaciones creadas entre las comunidades a las que pertenecen y el entorno y el mundo, y desde las cuales, tanto sus actos como las situaciones que allí acontecen, son susceptibles de interpretación, formulación que hace referencia a la manera en que se ha entendido el Contexto Cultural. De esta manera, el primer criterio, que además se había identificado en las investigaciones de Cárdenas y Castrillón (2013) y Molina, Mojica y López (2005), se liga con la **puesta en juego de los significados de los estudiantes**, pues en ellos se manifiestan unas maneras de entender las entidades del mundo, sus relaciones y los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Sin embargo, tener en cuenta los significados de los estudiantes en las elaboraciones que se producen en el aula implica disponer ésta como un escenario que acepta al otro y le da voz para referirse al mundo (Pérez, 2009), es decir, debe estar abierto a la **participación**. La generación de confianza al momento de expresar los puntos de vista, es una de las condiciones necesarias para promover tal participación. Esto se consigue dando valor a la palabra de los estudiantes, pues en esta su pensamiento se puede situar como fundamental en la construcción de explicaciones. De esta manera, se configura un marco de valoración no

sólo de la palabra, sino de las observaciones y experiencias que poseen los estudiantes acompañado por un rechazo por la censura que se tiene en el aula de clases entre estudiantes y entre docente-estudiantes, que encuentra su soporte en la equívoca creencia de que sólo es válido y verídico lo expresado por el docente.

Ahora bien, al haber formulado la participación de los estudiantes como un criterio, resulta pertinente fijarse en la forma en que se puede construir conocimiento en el aula.

Por un lado, como se identificó en las experiencias de aula centradas en el Contexto Cultural (Cárdenas y Castrillón, 2013) o aquellas vinculadas a las relaciones con el conocimiento (Baquero y Salinas, 2014; Cano y Díaz, 2014), la construcción de conocimiento parte de la **disposición de una situación de enseñanza** que no se plantea como un camino para verificar lo establecido en los contenidos de la ciencia, o como complemento de lo que dice el docente sobre un fenómeno de la naturaleza. La situación supone involucrar tanto las experiencias como los significados de los estudiantes, propiciando el cuestionamiento, la duda y la configuración de una explicación. Al respecto de la situación de enseñanza, Edwards (1993) la concibe como:

“Una realidad que se crea en torno a la presencia de un sujeto. Una realidad se constituye en situación para un sujeto. Por ello una “situación” hace referencia a un conjunto de relaciones desde e implicando al sujeto en ellas.” (p. 22)

Sobre ello, se debe concebir que la explicitación de los estudiantes mediante su participación, debe verse acompañada por una configuración particular del aula donde se pueda tener una interacción entre sujetos que además, esté mediada por un diálogo, esto teniendo como propósito construcciones en conjunto (Aikenhead y Ogawa, 2007; Márquez-Fernández, 2013; Jegede, 1995), lo que implica propiciar la **organización de equipos** centrados en el abordaje de las situaciones a estudiar.

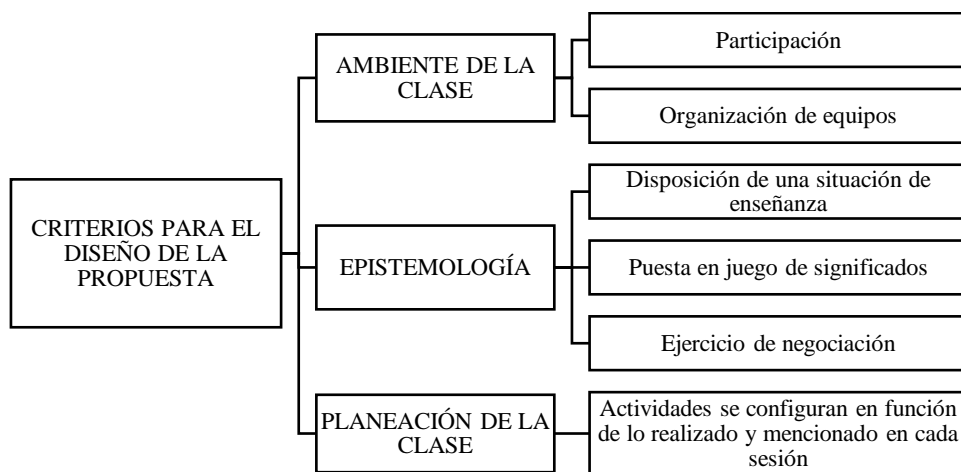
No obstante, dada la heterogeneidad de visiones sobre el mundo y las formas de ser y pensar que pueden converger en el aula (Hernández, 2014), es necesario plantear, por un lado, el respeto por las posiciones del otro, lo que implica un reconocimiento de que los pensamientos y explicaciones de cualquier estudiante pueden tomarse como cruciales en tanto contribuyen a dar cuenta sobre un fenómeno de la naturaleza, y en ese sentido, son susceptibles de ser el

soporte de las formulaciones propias al respecto de una situación. Por otro lado, resulta necesario un **ejercicio de negociación** que tenga como propósito la reelaboración y producción de nuevos significados que soporten la construcción de nuevos conocimientos. Recordemos que la negociación se había planteado como un trato recíproco basado en la expresión de pensamientos propios y la comprensión de los que son ajenos, donde las emisiones dependen de la experiencia y adquieren sentido dadas las circunstancias, teniendo como propósito compartir referentes sobre las situaciones y objetos, de tal manera que se fije una imagen sobre la realidad y la vida (Bruner, 2001).

Por último, cuando se hace mención de la planeación de la clase, es necesario pensar que dada la apertura que se propone en términos de los puntos de vista y las elaboraciones de los estudiantes sobre una situación de enseñanza en particular, de ella se tienen explicaciones y cuestionamientos que no se pueden anticipar y que merecen una continuación y profundización. Esta observación implica que el diseño de las actividades que configuran la propuesta de aula debe darse de forma paralela al desarrollo de las mismas, es decir, **su configuración se hace en función de lo realizado y mencionado por los estudiantes en cada sesión.**

Los elementos identificados como criterios para el diseño de la propuesta de aula se pueden agrupar en torno a tres ejes: el ambiente de la clase, la epistemología y la planeación de la clase, los cuales se presentan en el Esquema 12.

Esquema 12. Características de la clase de ciencias.



Fuente: Elaboración propia.

6.2 Descripción de la propuesta

A partir del examen de las experiencias de aula centradas en el Contexto Cultural (Cárdenas y Castrillón, 2013; Molina, Mojica y López, 2005) y aquellas asociadas a las relaciones con el conocimiento (Baquero y Salinas, 2014; Cano y Díaz, 2014), se identificó que una propuesta de aula que se vinculara con los dos ámbitos debía tener como punto de partida las experiencias de los estudiantes, una actividad experimental o la disposición de una situación ligada al entorno físico de los estudiantes.

Con esto, se plantea como objeto de estudio la luna, pues como lo establecen Bohórquez y Orozco (2012) y Menjura (2011): las explicaciones que se construyen a propósito de la luna tienen como base la cosmovisión del sujeto o de las comunidades en las cuales se elaboran; genera una disposición por parte de los estudiantes en términos del abordaje de situaciones vinculadas a su entorno; la posible elaboración de modelos sitúa como preponderante la formulación de preguntas y ejercicios de observación, así como las ideas, supuestos y fuentes de conocimiento. Igualmente, Valero (2013), plantea que el estudio de la luna en la clase de ciencias: favorece el diálogo de saberes al reconocer diferentes formas de conocimiento, lo cual deriva en el respeto a la diferencia, el sentido de identidad y pertenencia, el reconocimiento y la valoración de la diversidad cultural; deja de ser un objeto propio de la comunidad científica y se constituye en un fenómeno desde la experiencia de cada individuo, resultándole significativo.

Así pues, el estudio de la luna con los estudiantes de grado undécimo del Colegio Germán Arciniegas I.E.D. desembocó en la configuración de situaciones de enseñanza particulares en el aula e implicó el desarrollo de cinco momentos, dispuestos con una intencionalidad y actividades descritas en la Cuadro 2. Es preciso señalar que el diseño de los momentos se hizo en función de lo realizado y mencionado por los estudiantes en cada sesión de trabajo con ellos, esto porque la planeación detallada, la anticipación y la estructuración previa de lo que va a tener lugar en el aula conlleva a que no se le otorgue continuidad a los razonamientos y elaboraciones de los estudiantes.

Cuadro 2. Momentos que constituyeron el abordaje de la situación en el aula.

Momento	Objetivo en aula	Objetivo en la investigación
Observación y seguimiento de la luna.	Despertar cuestionamientos e inquietud por algún comportamiento o aspecto de la luna.	Examinar cómo se desenvuelve el trabajo en grupo y cómo se manejan actitudes como la autonomía o el compromiso al hacer este tipo de ejercicios.
Disposición grupal de las observaciones, saberes y conocimientos sobre la luna; formulación de pregunta de interés.	Explicitar los saberes que se tienen sobre la luna y formular una pregunta respecto a su comportamiento o apariencia.	Disponer un escenario de diálogo, intercambio de ideas, participación y construcción de cuestionamientos sobre la apariencia y el comportamiento de la luna día tras día.
Búsqueda de evidencias y situaciones que soporten una explicación.	Llevar a los estudiantes a analizar los comportamientos y características de la luna al contrastar sus observaciones y conocimientos con materiales y maquetas elaboradas por el docente.	Examinar los momentos y determinar el tipo de relaciones con y desde el conocimiento que emergen en esta segunda etapa.
Construcción grupal de la explicación.	Posibilitar la construcción conjunta de una respuesta y por ende, de una explicación sobre las preguntas formuladas en cada grupo teniendo como soporte lo formulado a través del diálogo y el manejo de material.	Propiciar la negociación de significados entre estudiantes, favoreciendo la consecución de puntos de encuentro para la construcción de la explicación. Identificar el tipo de relaciones con y desde el conocimiento que emergen en esta segunda etapa.
Socialización de la explicación y presentación de maquetas.	Presentar la explicación construida en grupo teniendo en cuenta lo mencionado o deducido en cada momento, soportando tal ejercicio en maquetas.	Identificar las relaciones que se generan a nivel intragrupal e intergrupala cuando los estudiantes presentan sus explicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

6.3 Narración de la experiencia en el aula

En el presente apartado se hace la descripción de las vivencias en el aula a partir de la implementación de la propuesta, para ello se presenta la narración de los momentos desarrollados con los estudiantes de grado undécimo, en donde se ubican algunos de sus comentarios, dibujos y escritos.

6.3.1 Primer momento

Para este momento se plantea a los estudiantes que formen grupos de trabajo, teniendo entonces conformaciones que tienen como base la amistad y la simpatía. De esta manera, se conforman once grupos a los cuales se les propone la realización de un ejercicio de

observación de la luna por dos semanas (desde el 11 al 25 de julio), acompañado de una toma de registros fotográficos realizada a una hora específica (9 p.m.) que fue negociada. La jornada del grupo en la escuela empezaba a las 6:30 a.m. y terminaba a las 4 de la tarde, por tanto era necesario tener presente la realización de las labores de otras asignaturas y el tiempo de descanso en la negociación de la hora de observación.

En este momento se tuvieron dos tipos de dificultades: el primero relacionado con las condiciones climatológicas de la ciudad, pues para esta época se presentaron constantes lluvias y ello impidió que en diferentes noches se tuviera un registro de la luna; la segunda dificultad tiene que ver con la capacidad de las cámaras para captar la imagen, pues en la mayoría de ocasiones tan solo quedaba registrada una luz y no se lograba captar la apariencia.

Fotografía 1. Imagen captada por los estudiantes el 23 de julio.



Para la sesión del 25 de julio, se tomó la decisión de ampliar el tiempo de observación una semana más, es decir hasta el 1 de agosto, y de realizar dos cambios: por un lado, el horario de observación, puesto que para estos días la luna salía alrededor de la media noche, por tanto se eligió las 5 a.m. como nueva hora. La segunda modificación tuvo que ver con la forma en que se tomaban los registros, planteando la posibilidad de realizar dibujos los cuales, favorecieran la distinción de los cambios progresivos de la luna en términos de las sombras.

Fotografía 2. Imagen captada por los estudiantes el 30 de julio de 2018.



Estos registros fueron enviados en su mayoría por los estudiantes a través de una plataforma virtual y recopilados por el docente en carpetas, que posteriormente servirían para poner en diálogo las ideas que se planteaban en cada uno de los grupos a propósito de determinada situación o para soportar las explicaciones construidas a lo largo de las sesiones.

6.3.2 Segundo momento

El segundo momento comienza con la organización de los estudiantes en sus respectivos grupos. Posterior a ello, el docente formula dos preguntas para ser abordadas: ¿Qué sabemos sobre la luna? ¿Qué hemos visto en y de ella? Se da un tiempo para que los estudiantes dialoguen, establezcan y expliquen todas las respuestas posibles soportadas en los conocimientos escolares, en conocimientos de otro tipo, en las observaciones realizadas en las semanas inmediatamente anteriores, cuestiones consignadas en hojas para ser añadidas a una carpeta de trabajo.

Con esto desarrollado, el docente pasa por cada grupo escuchando las respuestas y explicaciones planteadas sobre las mismas, y establece nuevos cuestionamientos; todo ello permitiendo la configuración de una pregunta en cada grupo que tenía como base la inquietud respecto a una característica o comportamiento de la luna.

De esta manera, los grupos 1 y 8 se enfocaron en la forma y el color de la luna. Resaltaron varias características de la luna: dado que tenía una forma esférica, poseía seis caras, pero desde la tierra siempre se veía una debido a su movimiento; que poseía unos cráteres que fueron originados por lava que con el tiempo se secó, esta información fue dada por un estudiante que dijo haber acudido a internet; que la coloración de la luna dependía de su posición respecto al sol, pero que igualmente su luminosidad no era propia, sino que:

“La luna refleja la luz del sol, eso hace que para nosotros sea posible verla, porque dicen que la luna tiene luz propia, pero eso no es así, está el sol y la luna, y en medio está la tierra, entonces nosotros vemos la luna, o la luz, gracias al reflejo del sol.”
(Estudiante 27, M2, D)¹

Con esto, se les pregunta a los estudiantes qué pasaría si la coloración de la luna cambiará, es decir, si fuera roja o negra, sobre lo cual establecen que, en caso de ser roja, era posible verla, mientras que el segundo caso dividió las opiniones. El Estudiante 14 consideraba que no se veía, porque se camuflaba con el color del espacio, mientras que la Estudiante 28 afirmaba que si se podría ver levemente.

De ello surgen entonces como preguntas: Si la luna cambia de color, ¿se vería? ¿Qué pasaría si el color y la forma de la luna fueran diferentes?

Por otra parte, los grupos 2, 6 y 10 se centraron en los eclipses. Sobre ello consideraban en primer lugar, que la luna alumbraba con el reflejo del sol:

“Dicen que la luna alumbraba es con el reflejo del sol, ¿sí?, entonces pues la tierra debe tapar al sol una parte para que digamos no refleje todo completamente y se vea pues el recorte de la luna... que además los recortes son siempre así como en círculos.” (Estudiante 5, M2, D)

En segundo lugar, que la tierra y la luna tenían un movimiento de traslación (que entendían bajo la denominación de rotación), sin embargo, diferían en términos de velocidades y tiempos. Con esto, asumían que los eclipses ocurrían cuando la luna, la tierra y el sol se interponían, de tal forma que la tierra tapaba la luz del sol o la luna era quien la tapaba, lo cual permitía observar fenómenos como la luna roja. Sin embargo, el docente cuestionó si solo con esta condición se tenían eclipses o si era necesario otro tipo de requerimientos, por tanto, el Estudiante 19 formula que no es solo que se interpongan, sino que la luna, la tierra y el sol toman posición en la misma línea, y el Estudiante 20 añade que en esa situación

¹ La numeración de cada estudiante se estableció acorde a la primera organización que se tuvo de los grupos y a lo mencionado en los diarios de campo. La designación G, hace referencia al grupo, mientras que la designación M, hace referencia al momento de la propuesta de aula. En un camino similar, D, E y DC se vinculan respectivamente con los diálogos en los grupos, los escritos realizados por los estudiantes y el diario de campo del docente.

también importaba el ángulo, es decir, la luna y la tierra debían describir el mismo ángulo respecto al sol.

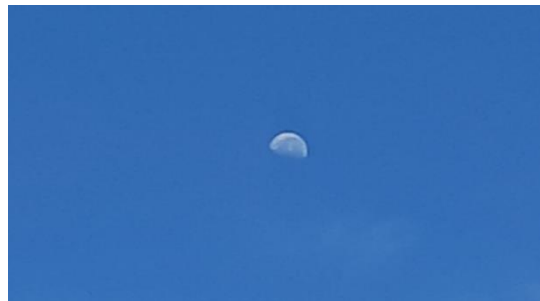
Las preguntas que se configuran en los grupos son: ¿Cómo se crean los eclipses? ¿Por qué en un eclipse solar la luna tapa al sol? ¿Cómo se dan los eclipses?

De otro lado, los grupos 3, 5 y 7, dado que no tenían certeza sobre el movimiento de la luna, decidieron enfocarse en tal situación. Al respecto, algunos estudiantes planteaban que para que la luna siempre mostrara la misma cara, tenía que estar quieta, pero otros estudiantes sostenían que debía manifestar un movimiento, sin tener argumentos sobre ello. No obstante, el diálogo sobre cómo concebían otras situaciones como los eclipses o las fases permitió deducir que la luna en principio tenía un movimiento de traslación:

“(Los eclipses) se dan cuando la luna está entre la tierra y el sol o cuando la tierra está entre el sol y la luna, pero entonces si es necesario un movimiento de traslación para que pueda cambiar de posición.” (Estudiante 22, M2, D)

Ante esta idea, en los grupos se empieza entonces a pensar en cómo la luna podía mantener la misma cara hacia la tierra, hecho que en principio no tiene una respuesta. De manera paralela, se empieza a cuestionar la creencia de que la luna solo salía de noche al ser contrastada con evidencia fotográfica tomada en el día (Fotografía 3), lo cual condujo a refutaciones.

Fotografía 3. Imagen de la luna captada por los estudiantes.



Con estas ideas establecidas, las preguntas dispuestas por los grupos fueron: ¿La luna tiene movimiento? ¿De qué manera se mueve? ¿Cómo se mueve la luna? ¿Qué movimientos realiza la luna?

Los grupos 4 y 9 se vieron cuestionados por las fases de la luna. Sobre esto, los grupos dialogaron en torno al tema del movimiento considerando que habían percibido que la luna cambiaba su tamaño, y que ello se daba probablemente porque en determinados momentos estaba más lejos y en otros más cerca, pero que este cambio no era brusco:

“Algunas veces yo creo que se atrae más, se sale de donde siempre está, como que se sale de ese campo (de atracción de la tierra) pero se devuelve... yo creo que eso puede pasar porque como que puede llevar una velocidad mayor y por eso se sale.”

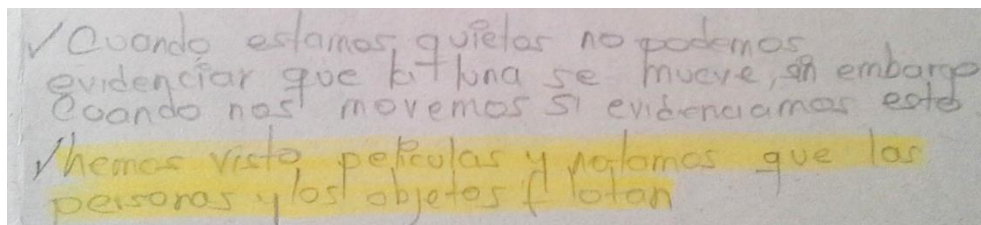
(Estudiante 14, M2, D)

En segundo lugar y teniendo en cuenta lo que se había mencionado respecto al movimiento, se empiezan a cuestionar por qué algunos días la luna no se ve de día mientras que en otros sí. El Estudiante 14 menciona que podría darse el caso que la luna está girando, sobre su eje y respecto a la tierra, pero que al estar entre esta y el sol no es posible verla, porque no refleja su luz; la Estudiante 15 manifiesta que de las observaciones que han hecho, había notado que algunas noches no se veía, mientras que en el día sí. Ante esto el Estudiante 13 afirma que solo se veía de noche, pero el Estudiante 14 le muestra una foto de la luna tomada por otro grupo en el día, a lo cual el Estudiante 13 se queda sin respuesta.

Con estas discusiones, los grupos plantean como pregunta a indagar: ¿Por qué se ve un sombreado en la luna? ¿Cuánto duran las fases de la luna?

Por último, al grupo 11 lo inquietaba el tema de la poca gravedad en la luna. Sobre este tema, mencionaban que tal inquietud surgía como tal de lo que habían observado en diferentes películas o programas de televisión en donde las personas parecían flotar, hecho que no sucedía en la tierra (Fotografía 4).

Fotografía 4. Fragmento de escrito del grupo 11 en el segundo momento.

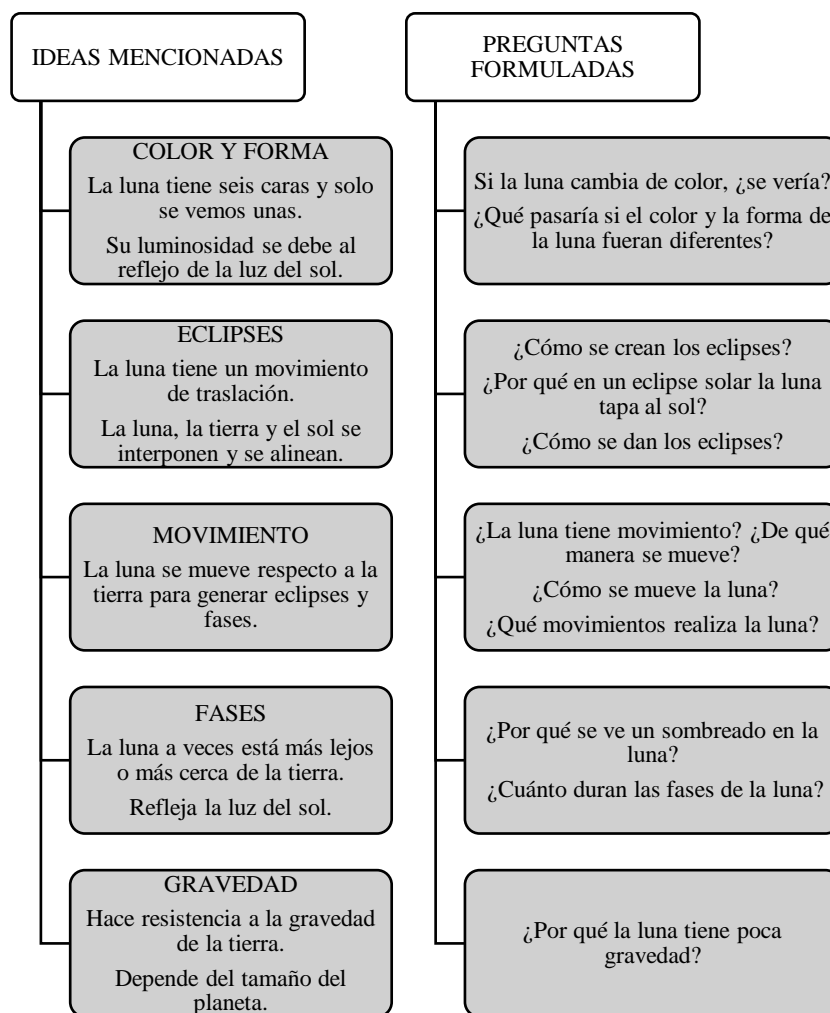


Igualmente, manifestaron que dado que tuvieron una salida a Maloka, sabían que la gravedad de la luna le hacía una especie de resistencia a la gravedad de la tierra, como en el caso de una cuerda que es jalada por dos personas una en cada uno de sus extremos, lo cual permitía que se mantuviera a una distancia. No obstante, que ello dependía del tamaño del planeta, es decir, entre más pequeño, su gravedad iba a ser menor, y entre más grande, su gravedad iba a ser mayor.

De esta manera, el grupo configura como pregunta: ¿Por qué la luna tiene poca gravedad?

Las ideas mencionadas y las preguntas formuladas por cada grupo se presentan en el Esquema 13.

Esquema 13. Ideas y preguntas dispuestas por los estudiantes en el segundo momento.



Fuente: Elaboración propia.

6.3.3 Tercer momento

A partir del diálogo realizado en cada uno de los grupos, del cual se tuvo la formulación de una pregunta, el docente decide elaborar un conjunto de materiales específicos para cada situación con el propósito de que los estudiantes en su análisis ampliaran o detallaran lo que habían establecido en el diálogo y tuvieran insumos para empezar a configurar una explicación.

De esta manera, los grupos 1 y 8 tuvieron por materiales una caja que en su interior estaba forrada con el material de las bolsas de basura (reproduciendo el color del espacio) y que tenía círculos de colores (amarillo, azul, naranja, verde y negro) pegados en sus paredes, tal como se aprecia en la Fotografía 5. Con este se tenía por objetivo detallar el círculo negro cuando se iluminaba su interior a través de un orificio, siendo una situación que permitía evaluar la visibilidad de los cuerpos cuando su color difería, caso particular, la luna.

Fotografía 5. Material del grupo 1 y 8: Caja oscura.



El segundo material, se componía de dos figuras geométricas (pirámide y cubo), pintadas de gris tenue con una de sus caras presentando manchas (cráteres observables desde la tierra). Con estas se pretendía analizar cómo cambiaba el comportamiento de la sombra y la luminosidad cuando la fuente de luz incidía desde ciertas posiciones.

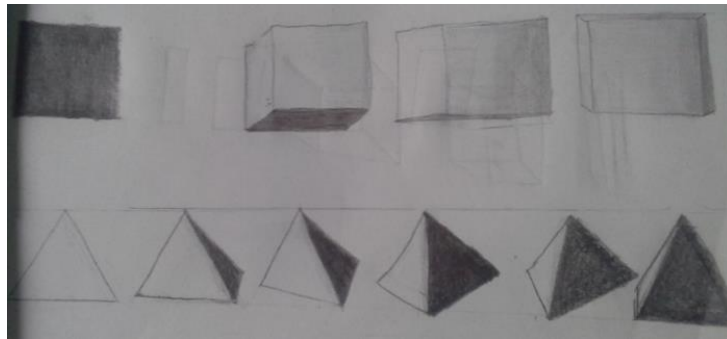
Al respecto de estos dos ejercicios, en los dos grupos se establece que la visualización de los círculos con color amarillo y naranja era inmediata, mientras que la de aquellos que tenían color verde y azul era un poco más complicada, requiriendo una segunda observación que posibilitara su ubicación. Respecto al caso del círculo negro, los estudiantes mencionan que era el caso más difícil, pues les requirió hasta cuatro observaciones para poder establecer su

ubicación. A partir de ello, el docente pregunta: ¿si la luna fuera negra, se podría ver?, a lo que la Estudiante 2 responde:

“Sí pero es muy difícil, porque como el espacio es negro, no se logra percibir fácilmente.” (Estudiante 2, M3, D)

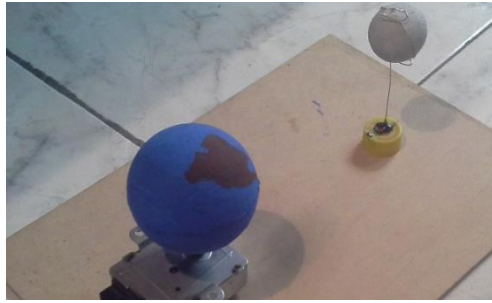
Respecto al análisis de la sombra y la luminosidad con el cambio de forma, los dos grupos concluyen cosas distintas: el grupo 1 considera que en el caso de que la fuente de luz esté directamente sobre una cara, solo se tendría luz sobre ella, mientras que las restantes permanecerían con sombra, no obstante para el caso del cubo se tendrían puntos en donde se iluminarían máximo en dos caras, mientras que para la pirámide, máximo cuatro se podrían iluminar, esto siempre y cuando su vértice apunte hacia la fuente de luz. Por otra parte el grupo 8 tiene las mismas consideraciones hacia la forma cúbica, pero para la piramidal establecen que mínimamente se tendría una luminosidad en dos caras (Fotografía 6).

Fotografía 6. Dibujos del grupo 8 sobre el comportamiento de la sombra cuando la luna tiene diferente forma.



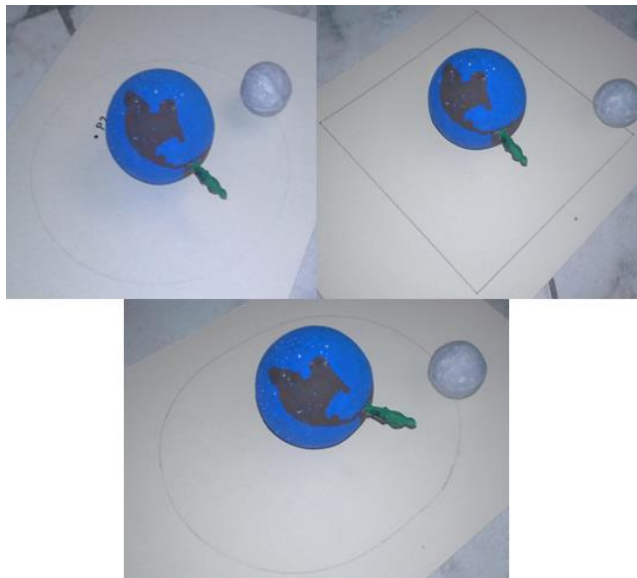
De otra parte, los grupos 2, 6 y 10 manejaron cuatro materiales. El primero de ellos tenía como objetivo que los estudiantes abordaran el movimiento de la luna respecto a la tierra. Para ello se dispuso una maqueta donde la luna estaba en una posición fija mientras que la tierra describía su movimiento de rotación (Fotografía 7), teniendo ello como propósito que los estudiantes evaluaran las consecuencias de tal disposición.

Fotografía 7. Montaje de la luna fija.



Ante esto y dependiendo la aceptación o negación de que la luna conservaba una posición, se tenía un segundo material, el cual consistía en analizar tres hipotéticos caminos seguidos por la luna al moverse respecto a la tierra (rectangular, circular, elíptico). Se pretendía que los estudiantes decidieran cuál les convencía más y por qué, esto fundamentado en sus observaciones (Fotografía 8).

Fotografía 8. Material de los posibles caminos que seguía la luna al moverse respecto a la tierra.



Posteriormente, se tenía un tercer material, el cual consistía en una representación del movimiento de la luna respecto a la tierra manifestando una ligera inclinación en su órbita (Fotografía 9), maqueta sobre la cual se mencionó que el carácter circular era hipotético dado la dificultad de representar una elipse o un cuadrado. Con este material se pretendía que los estudiantes identificaran la particularidad de la órbita y lo vincularan como un requerimiento que definía la ocurrencia de los eclipses.

Fotografía 9. Montaje de la órbita inclinada de la luna.



El último material propuesto para estos grupos consistía en dos esferas, una representando a la tierra y otra a la luna, las cuales eran proporcionales a su tamaño real y con ellas se quería que los estudiantes analizaran el comportamiento de la sombra proyectada sobre uno de los cuerpos celestes cuando se tenía la tierra entre la luna y una linterna, o cuando se tenía la luna entre la tierra y una linterna.

Sobre ello, los grupos establecieron que la primera maqueta no era algo concebible dado que la posición fija de la luna respecto a la tierra, siempre le daría la misma luz, lo cual implicaría que desde nuestro planeta se vería la misma apariencia todas las noches y este hecho no sucedía, o que de darse esa situación, la luna saldría en el mismo horario porque no se movía, idea que no era lógica, por tanto, existía un movimiento respecto a la tierra:

“Porque hay días en que la luna sale en la noche y otros en la madrugada, eso tendría que ver con el movimiento.” (Estudiante 32, M3, D)

Con esta decisión, a través del análisis del segundo material, los grupos establecen que el movimiento tenía las siguientes características: el grupo 2 establece que la luna seguía un camino circular y que la tierra estaba en el centro de esta figura, esto dado que no apreciaron cambios en el tamaño de la luna en sus observaciones; el grupo 6 dispuso que el camino que seguía era elíptico, esto fundamentado en la percepción de cambios en el tamaño de la luna, sin embargo, no definieron la posición de la tierra; por su parte, el grupo 10, define de manera similar un camino elíptico con la tierra en su centro, también fundamentando ello en los aparentes cambios de tamaño de la luna.

Con esto establecido, los estudiantes analizan la maqueta de la órbita inclinada. En principio no observaban nada fuera de lo común, no obstante, uno de ellos mencionó:

“Profe yo en eso vi algo raro... yo vi que la luna primero subía y luego bajaba, entonces para mí eso es una órbita... yo pensaba que la órbita era normal (ubicada en un plano horizontal), que iba así recta, pero no profe, esa sí va así (inclinada).”
(Estudiante 6, M3, D)

De ello entonces se reconoce que la ocurrencia de los eclipses dependía de un cambio en la órbita, ya que por su inclinación no era fácil una alineación. Por cuestiones de tiempo, no se puede trabajar con el material de las sombras, posponiéndolo para la siguiente sesión.

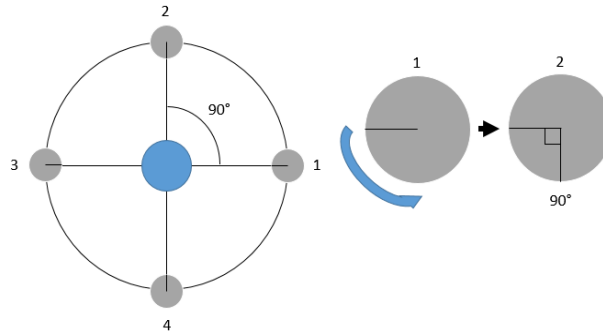
Por otra parte, los grupos 3, 5 y 7 manejaron tres materiales vinculados con el movimiento. El primero la maqueta de la luna en posición fija, no obstante, el propósito partía de una observación particular: la posibilidad de tener siempre la misma posición, pero ello implicaba evaluar qué sucedía al asumir esta concepción. El segundo, se vinculaba con la rotación y partía de la ubicación de una esfera que representaba a la tierra en el centro de un círculo dibujado en cartón paja, suponiendo que la luna se moviera en forma circular, aspecto que después se decidiría (Fotografía 10). Posteriormente, se ubicaba un muñeco en la zona que representaba Colombia (el continente americano estaba pintado en la esfera) en la esfera que hacía el papel de tierra. Luego, se disponían cuatro esferas que representaban a la luna en el círculo del cartón paja, esto en cuatro puntos, teniendo presente que la misma cara diera hacia la esfera tierra.

Fotografía 10. Material sobre la rotación de la luna.



Luego, se pretendía que los estudiantes compararan los ángulos formados por la línea trazada en la cara que es visible desde la tierra y aquellos que eran formados en la traslación (Ilustración 1).

Ilustración 1. Representación del análisis de los ángulos en la rotación y traslación.



El último material permitía evaluar el camino que seguía la luna al moverse respecto a la tierra. Con esto, los grupos establecen que si bien la primera maqueta, en donde la luna estaba fija, favorecía la observación de la misma cara, esto no se podría dar dado que:

“(La luna no está fija) porque a veces varía su hora tal vez en algunos minutos o segundos, esto se debe a que mientras la tierra está en movimiento, la luna también.”
(G3, M3, E)

De tal manera, se empezó a asumir que la luna describía un movimiento, pero era necesario detallar cuál era su particularidad para que permitiera la observación de la misma cara. En este orden de ideas, se empieza a abordar el segundo material, contrastando los ángulos, sobre lo cual los estudiantes establecieron:

“Vemos la misma cara porque digamos la luna se mueve 90° , pero también rota 90° ... los ángulos son iguales.” (Estudiante 17, M3, D)

“La luna tiene dos movimientos, uno de rotación y otro de traslación, pero para que veamos la misma cara, los ángulos de los dos son iguales.” (Estudiante 22, M3, D)

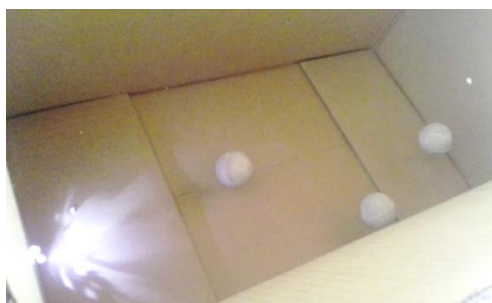
Ante esto, se procedió a definir cómo se daba ese movimiento de traslación. Sobre ello, los grupos 3 y 7 establecen que el movimiento se daba en una elipse con nuestro planeta en su centro, en tanto:

“A medida que hay más distancia se ve menos detallada y un poco más pequeña y cuando está cerca se ve bien resaltada, también en el transcurso va mostrando diferentes caras (fases) a medida de su rotación.” (G3, M3, E)

Por otra parte, el grupo 5 decide que la luna se mueve siguiendo un camino circular con la tierra en su centro por dos razones: allí se favorece la igualdad de los ángulos para el movimiento de rotación y al seguir ese camino, la luna no cambia de tamaño, variación que no fue percibida en las observaciones.

De otro lado, los grupos 4 y 9, manejaron dos materiales: el primero, se trataba de una capa en cuyo interior se tenían tres esferas que representaban a la luna y que al ser iluminadas por una linterna a través de un orificio, mostraban una luminosidad y sombras diferentes que eran observables por un segundo orificio (Fotografía 11). El segundo material, estaba vinculado con los posibles caminos que seguía la luna al moverse respecto a la tierra.

Fotografía 11. Material iluminación y sombras de la luna.



Al analizar lo observado en el primer material, los estudiantes realizan dibujos de lo observado en cada esfera detallando entonces las apariencias. Posteriormente, vinculan los dibujos con los registros que tenían de la luna, estableciendo entonces las fechas a las que correspondían e identificando que los cambios se debían tanto a una fuente de luz como a la posición relativa frente a la misma.

Con esto y teniendo en cuenta que concebían que la luna describía un movimiento respecto a la tierra, los grupos empezaron a caracterizar dicho movimiento con el segundo material, sobre el cual el grupo 4 consideró que el camino que seguía la luna al moverse era de forma elíptica con la tierra entre su centro y su perímetro, pues desde allí se podrían fundamentar los cambios de tamaño percibidos en la luna:

“Elegimos la elipse, porque dependiendo del punto P1 o P2 está ubicado en diferente posición, y dependiendo de esa posición se ve la luna diferente entonces... Yo me

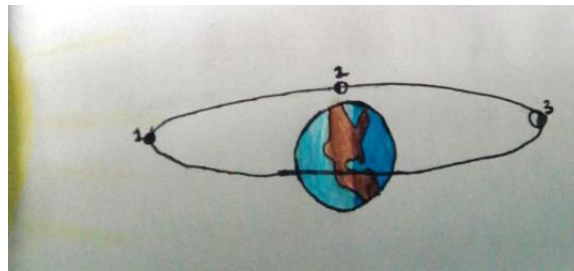
quedo con P2, es que digamos en P2, la luna va cambiando y en P1 no tanto.”
(Estudiante 13, M3, D)

En otro camino, el grupo 9 establece que el movimiento se daba en una elipse, pero con la tierra en su centro, dado que en las otras figuras o se mantenía el tamaño de la luna o variaba de manera considerable, situaciones que no pasaban:

“La luna gira en forma de elipse. Nos convence más porque podemos apreciar los tamaños de la luna y no son desproporcionados de un día para el otro y hay fases lunares.”(G9, M2, E)

No obstante, este grupo vincula las observaciones de la caja con la forma en que se mueve de la luna, indicando a qué puntos de ese camino corresponde lo observado y dibujado en la primera actividad (Fotografía 12).

Fotografía 12. Dibujo realizado por el grupo 9, sobre la apariencia de la luna en relación al camino que sigue.



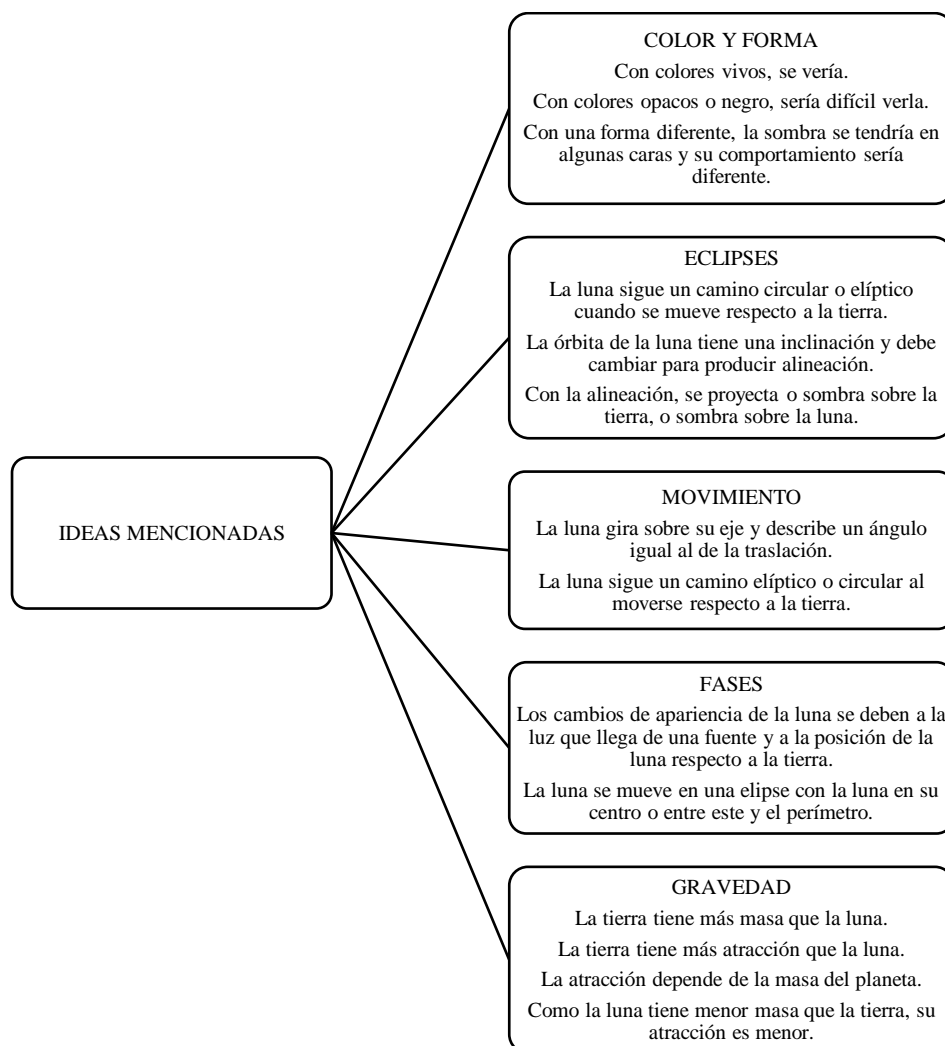
Por último, el grupo 11 tenía un material que consistía en una tierra y una luna representadas a través de esferas de icopor y respetando sus proporciones, no obstante, en sus centros se dispusieron imanes de tal forma que la esfera que representaba la tierra tenía seis de ellos mientras que la luna, dos, lo cual implicaba una menor atracción para la esfera luna.

Sobre ello, los estudiantes examinaron la atracción de un alfiler con cada una de las esferas a diferentes distancias, detallando que la esfera tierra podía atraer alfileres desde 4 cm, mientras que la esfera luna no. Con esto, determinaron cuál de las dos esferas pesaba más al disponerlas en sus manos, considerando entonces que era la tierra, lo cual suponía que tenía mayor masa. Ante estos dos hechos, el grupo concluye que dado que la tierra tiene una mayor masa, tiene una mayor capacidad de atracción, es decir, una mayor gravedad a la que tendría la luna, que tiene menor masa.

Sin embargo, dado que las deducciones de la actividad se tenían en corto tiempo, se les plantea a los estudiantes que determinen la posición de la luna respecto a la tierra teniendo en cuenta que la distancia real era de treinta veces el diámetro de la tierra, y que indaguen respecto al origen de los nombres tierra, luna y sol. Sobre ello, establecen que si la esfera tierra estaba en una esquina del salón, la luna estaría aproximadamente a tres metros, que era casi la mitad del salón, mientras que la indagación de los nombres de los cuerpos celestes se formuló como actividad para desarrollar en la casa.

De esta manera, las ideas derivadas y mencionadas del manejo del material dispuesto se recopilan en el Esquema 14.

Esquema 14. Preguntas e ideas recopiladas por los estudiantes en el tercer momento.



Fuente: Elaboración propia.

6.3.4 Cuarto momento

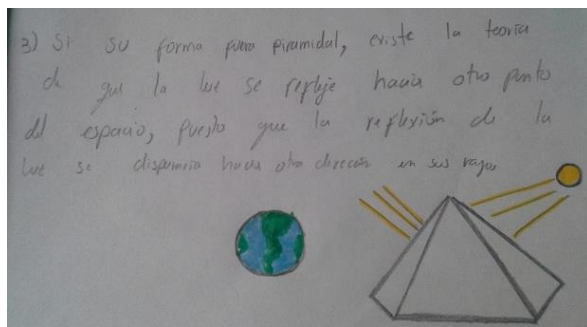
Con las ideas desarrolladas en el momento anterior, se pretendía que los estudiantes construyeran una explicación teniendo presente la pregunta que cada grupo había formulado, se plantea la realización de un dibujo a través del cual se puedan representar los aspectos superlativos de la explicación construida.

Amparados en este propósito, los grupos 1 y 8 profundizan principalmente en el tema del color. Por un lado, el grupo 1 trata de caracterizar la composición de la luna y de encontrar en ello una razón de ser del color que posee, no obstante, esto implicó una toma de decisión respecto a la información que se tenía en internet, pues alguna se componía de una terminología ajena para los estudiantes, que si bien les permitía tener una respuesta, no les representaba nada en términos de contenido. A pesar de esta dificultad, el grupo selecciona una información que era más cercana a ellos y se establece lo siguiente:

“Principalmente, la luna se compone de varios elementos en los cuales se destacan el polvo y la roca volcánica, y en ellos se encuentran varias sustancias como el azufre, el hierro, el magnesio y el silicio.” (G1, M4, E)

Con esto, empiezan a explicar dos cosas: qué pasaría si el color y la forma fueran diferentes. Sobre la primera pregunta, consideraban que en caso de colores vivos, se tendría visibilidad dado que reflejan la luz solar, pero con colores oscuros, la observación de la luna se dificultaría. Respecto a la forma, el grupo no se limitó al hecho de analizar las sombras, sino que establecieron una hipótesis: que para el caso de una luna que fuera piramidal, la luz se refractaba como en el prisma de Newton y esto implicaba que la luz del sol que incide sobre su superficie no pudiera llegar a la tierra (Fotografía 13).

Fotografía 13. Explicación y dibujo realizado por el grupo 1.



Por otra parte, el grupo 8 había concluido que el cambio de color influía en términos de la visibilidad, pero además de eso consideraron que el hecho de que la luna fuera blanca posibilitaba una mayor reflexión de los rayos del sol. Esto presentaba unas particularidades: los rayos llegaban hasta la superficie de la luna describiendo un movimiento ligado a alguna función trigonométrica; los rayos incidían y rebotaban hacia todos los lugares del espacio, tal cual como un espejo. De otra parte, habían establecido algunas conclusiones para el comportamiento de la sombra cuando la forma cambiaba, de tal manera que en esta ocasión decidieron explicar por qué la luna tenía forma esférica. Sobre esto manifestaron que su centro debía ser una esfera que describía la misma atracción hacia su centro en todas las direcciones, teniendo como consecuencia una adición regular de masa y una ampliación del tamaño de la esfera inicial.

De otro lado, los grupos 2, 6 y 10, primeramente se enfocaron en trabajar con el material que no se había abordado la sesión anterior, analizando el comportamiento de las sombras. Sobre ello establecen se veía la sombra de la luna en la tierra cuando se ubicaba entre esta y la linterna, y cuando la tierra estaba entre el sol y la luna, esta se veía oscurecida o no se podía ver:

“Se puede observar más sombra en la tierra. La luna se ve iluminada y causa un efecto de sombra mayor.” (G10, M4, E)

De esta forma, trataron de detallar su explicación al reunir los requerimientos para que se produzcan los eclipses. Sobre esto, el grupo 2 establece:

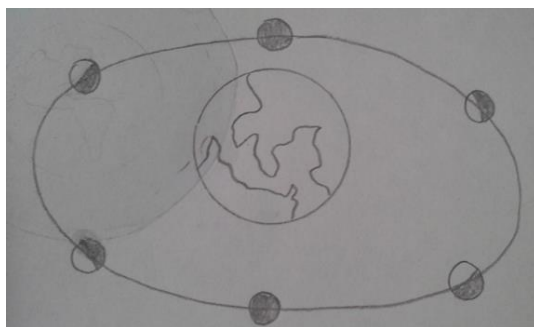
“A lo que está haciendo la rotación la luna (la entiende como el camino que sigue respecto a la tierra), hay una parte en la que se encuentra con el sol y hace que... pero es que la rotación de la luna no es la misma (está inclinada), varía, fue lo que habíamos hablado, digamos a veces no se encuentra con el sol, pero en algún día quedarían así (alineados), y ahí se ocasionaría un eclipse.” (Estudiante 6, M4, D)

“ (El eclipse se produce cuando) la tierra, la luna y el sol están en la misma línea, pero digamos la tierra tapa un pedazo del sol y la sombra oscurece la luna, o cuando la luna tapa un pedazo del sol y su sombra oscurece una parte de la tierra.” (Estudiante 7, M4, D)

Con esta recopilación de ideas puesta en una explicación, a los estudiantes les surgen dos preguntas: ¿Por qué si el sol transmite rayos a la luna y ésta los refleja, no se ilumina toda la tierra? ¿Por qué en zonas como Rusia, tipo 3 a.m. sale el sol y acá en Colombia no? Sobre estas preguntas el docente da una explicación reconociendo que no eran situaciones que se abordarían en el aula, y trata de resaltar ciertas particularidades de la tierra como la inclinación de su eje, que provoca fenómenos como el sol de medianoche.

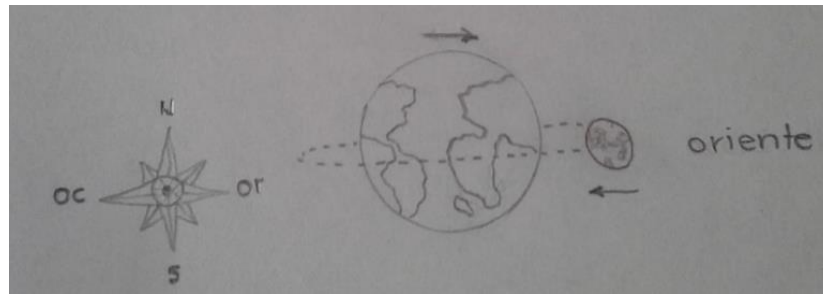
En otra línea, los grupos 3, 5 y 7, se dieron a la tarea de detallar el movimiento de la luna. Sobre esto, habían concebido dos cosas: la primera, que la luna describía una rotación sobre su propio eje, que particularmente, describía el mismo ángulo de la traslación; la segunda, que el movimiento de traslación tenía una forma, considerando entonces el caso circular (grupo 5) y el caso elíptico (grupos 3 y 7).

Fotografía 14. Dibujo realizado por el grupo 3 sobre el movimiento de traslación de la luna.



Con esto, surgió la pregunta de cuál era la dirección del movimiento de la tierra y del movimiento de la luna. Sobre el primer aspecto, el docente les formula a los grupos que lo podían deducir teniendo presente que el sol salía por el oriente y se ocultaba por el occidente, de tal forma que se establece que la dirección de la rotación de la tierra era de occidente a oriente. Sobre el segundo aspecto, el docente plantea que era necesario tener en cuenta la observación, de tal forma que el grupo 5 define la dirección en sentido occidente-oriente, pues habían visto la luna siempre hacia el occidente, mientras que el grupo 7 define la dirección en sentido contrario, dado que habían visto salir la luna por el oriente (Fotografía 15). El grupo 3 decidió abordar la cuestión teniendo presente otro tipo de argumento: la luna se mueve en sentido contrario a la tierra, porque si lo hiciera en el mismo sentido, se vería siempre en la misma posición.

Fotografía 15. Dibujo realizado por el grupo 7 sobre la dirección del movimiento de traslación de la luna.



Ahora bien, con estos detalles, a los grupos les surgieron preguntas sobre la velocidad que tenía el movimiento de traslación, la razón de por qué se daban los cambios de apariencia, si el sol afectaba a la luna, sobre los cuales se les planteó que tomaran decisiones teniendo como criterio la profundización de la explicación.

Respecto a los grupos 4 y 9, que previamente habían tomado decisiones frente al movimiento de la luna respecto a la tierra, añadieron las razones del porqué de los cambios en la sombra y la luminosidad teniendo presentes las observaciones realizadas en el material del momento anterior, considerando entonces que ello se debía a dos cosas: a la posición relativa de la luna frente a la tierra en la elipse que representaba el camino que seguía al moverse, y a la luz que provenía del sol.

Sobre esto, en el grupo 4 se generó una controversia en tanto un estudiante pensaba que cuando la luna estaba más cerca del sol, se veía desde la tierra completamente, por tanto, cuando estaba lejos, no se veía porque no le llegaban rayos del sol, mientras que su compañero pensaba que sucedía lo contrario, al estar más lejos, los rayos del sol daban de una forma directa, mientras que al estar cerca podía tapar el sol, tal como se observó en el material.. Con esto, la explicación que se construye se hace en torno a la postura del primer estudiante sin tener claridad en los criterios de su validación.

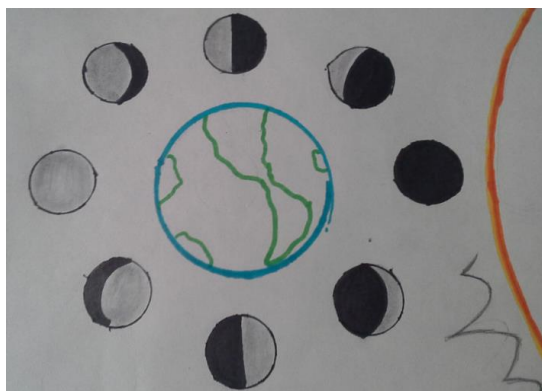
De otro lado, en el grupo 9 se habían identificado los dibujos de las observaciones con algunos registros obtenidos y se había establecido la ubicación de los mismos en la elipse que representaba el movimiento de la luna, lo cual supuso que el grupo asumiera que cuando la luna estaba más cerca del sol, no presentaba luminosidad, mientras que al alejarse, la

sombra empezaba a atenuarse. Por tanto, los estudiantes decidieron enfocarse en detallar la duración de cada apariencia, de lo cual establecieron:

“La luna cambia de apariencia dependiendo el lugar donde se encuentre. Ya que esta es reflejada por la luz del sol, solo vemos la parte iluminada, esto quiere decir que la luna no cambia de forma... Por lo que hemos observado a lo largo de las fotos tomadas hemos concluido que la luna puede tardar aproximadamente un mes en todas las fases, cada fase dura aproximadamente 3 a 4 días.” (G9, M4, E)

Con esta caracterización, el grupo elabora un dibujo en el que trata de representar lo formulado (Fotografía 16).

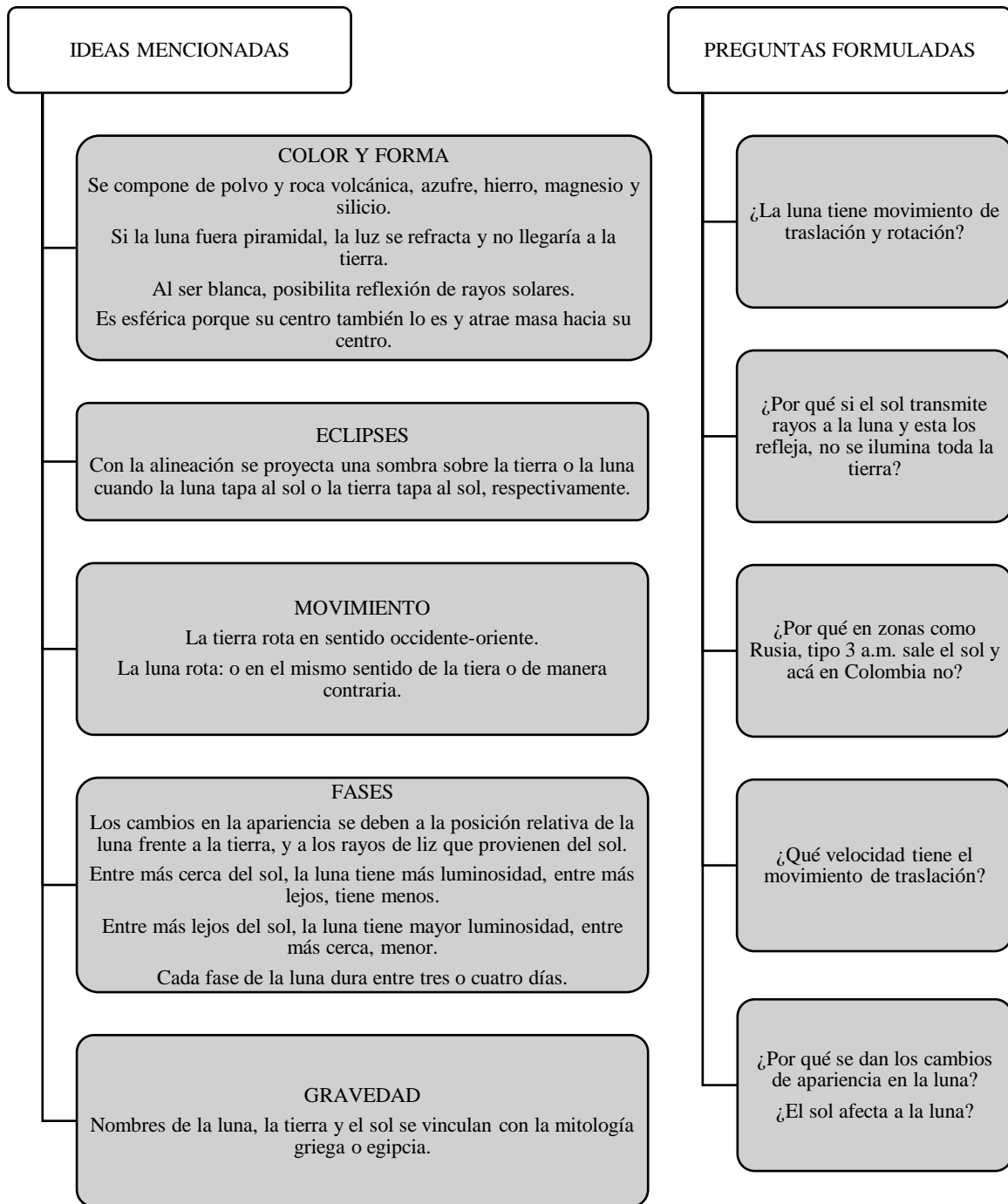
Fotografía 16. Dibujo del grupo 9 sobre los cambios de apariencia de la luna.



Por último, el grupo 11 comentó con el docente sobre la información obtenida acerca del origen de los nombres de la luna, la tierra y el sol, destacando que para los dos primeros, habían encontrado que sus nombres se derivaban de palabras o dioses griegos, mientras que para el sol, no habían encontrado una información que los convenciera, por tanto, dado que concebían una relación con la mitología, se decantaron por la versión en la que mencionaban que el nombre se debía a una denominación romana asociada con apolo, o con una noción egipcia referente a Amón.

Así pues, las ideas mencionadas y la puesta de nuevas preguntas se disponen en el Esquema 15.

Esquema 15. Ideas, explicaciones y preguntas formuladas por los estudiantes en el cuarto momento.



Fuente: Elaboración propia.

6.3.5 Quinto momento

Para el quinto momento se propuso la presentación y socialización de las explicaciones construidas en grupo, las cuales se soportaron en la elaboración de una maqueta por parte de los estudiantes. De esta manera, el grupo 1, que había planteado como pregunta: Si la luna cambia de color, ¿se vería?, establece que:

“Si la luna cambiara de color, se vería, puesto que refleja la luz solar y el color que tenga va a tener luminosidad.” (Estudiante 2, M5, D)

“Lo que queríamos poner aquí en la maqueta es que ¿si la luna fuera en forma piramidal, se vería? y esto tiene que ver con la teoría que dijo Isaac Newton hace algunos años que es la del prisma, que es que si un rayo de luz solar entrara en un lado, se refractaría y se iría hacia otro lado, ¿cierto?, entonces teniendo en cuenta esto, partimos de que como la luna tiene movimiento de traslación y rotación, la luz pasaría por la luna y se refractaría, y no llegaría a la tierra, sino se dispararía hacia otro punto del espacio.” (Estudiante 1, M5, D)

A partir de esto, el Estudiante 5 le pregunta al grupo: ¿Cómo pasaría esa refracción? Sobre esto, el Estudiante 1 indica que en ciertas posiciones, la luna refractaría la luz hacia la tierra posibilitando su observación, pero además de esto, que tal cosa depende de la propia rotación de la luna. Para ejemplificar, toma una de las pirámides de su maqueta, la ubica nuevamente y la hace rotar de manera progresiva, explicando que dado que la luna gira sobre su eje, en algún momento se va a dar que la luz refractada no va a dirigirse hacia el espacio, sino hacia la tierra.

Fotografía 17. Maqueta grupo 1.

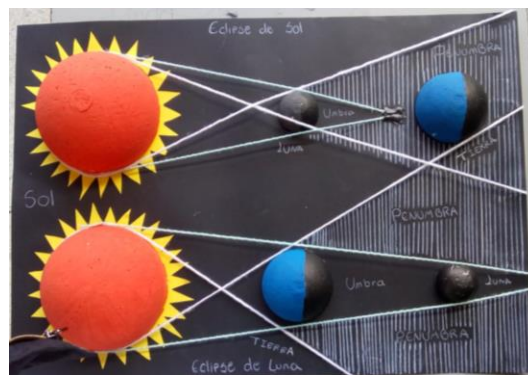


Los estudiantes del grupo 2, quienes habían establecido como pregunta: ¿Cómo se crean los eclipses?, formularon lo siguiente:

“Acá está el eclipse de sol. Entonces la cuerquita verde es lo que va a reflejar el sol sobre la luna. Pero en la tierra todo esto va a ser penumbra, penumbra es que no va a haber pues la luz del sol. Entonces ahí se va a oscurecer y es donde en el día se oscurece y se ve la luna sobre el sol porque la luna tapa el sol. La cuerquita blanca pues es como la dispersión de la luz, que no llega a la tierra. Pero bueno, la luna va a seguir moviéndose, entonces ya se va a ir aclarando el día. Y pues este es el eclipse de luna, entonces para lo contrario, es cuando la tierra se pone delante de la luna, entonces pasa lo mismo: lo que refleja el sol lo va a tapar la tierra y la luna se va a quedar sin luz.”(Estudiante 5, M5, D)

“Pero nosotros con el profesor hablamos que la órbita que dice el Estudiante 7 que era elipse, tenía que cambiar, entonces no era así plana, sino que estaba inclinada y pues eso debe estar cambiando para que los eclipses pasen cada cierto tiempo.”
(Estudiante 6, M5, D)

Fotografía 18. Maqueta grupo 2.



Los estudiantes del grupo 3, que se habían planteado como preguntas ¿La luna tiene movimiento? ¿De qué manera se mueve? Formularon:

“La luna se movería en sentido contrario a la tierra, puesto que si se moviera en la misma dirección, se vería a la misma hora y en el mismo lugar. Se mueve en una elipse, puesto que cuando tiene más distancia se ve más pequeña.” (Estudiante 9, M5, D)

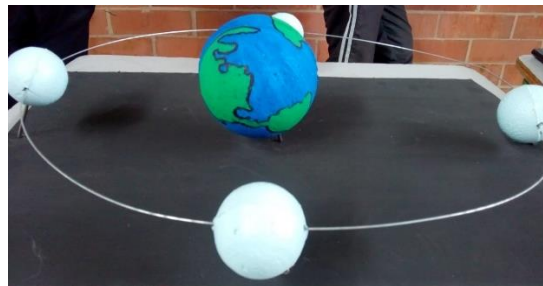
“A nosotras nos plantearon tres formas en las cuales se podría mover la luna. La primera era cuadrada. Definimos que no se podía mover de esa manera porque no tiene como un lineamiento; en círculo no podía porque siempre se vería en la misma forma y con la misma cara ¿no? Entonces escogimos la elipse porque digamos va a tener cierta distancia hacia sus extremos, entonces ahí es cuando se ve como más lejos y con más luminosidad.” (Estudiante 12, M5, D)

En este momento el Estudiante 5 le pregunta al grupo si la luna gira con la misma velocidad de la tierra, y retoma lo planteado por la Estudiante 9, en tanto menciona que ese es un aspecto importante dado que si la luna y la tierra tuvieran la misma velocidad, en la rotación y en la traslación respectivamente, se vería a la misma hora y en el mismo lugar.

Ante estos cuestionamientos, el grupo indica que la luna difiere en su horario de salida y esto sería una señal de la velocidad que tiene, y sobre esto el Estudiante 5 considera que implicaría que la luna varía entonces de horario de un día a otro, a lo cual el Estudiante 13 señala que para ejemplificar ello, en una semana se veía solo en la noche mientras que en la presente semana, se veía a las nueve de la mañana.

Ahora bien, el docente le pide al grupo que expliquen por qué se ve la misma cara de la luna. Sobre ello la Estudiante 11 formula que la luna se desplazaba cierto ángulo, pero al mismo tiempo, giraba sobre sí misma ese mismo ángulo, de tal manera que se mantenía la misma cara respecto a la tierra.

Fotografía 19. Maqueta grupo 3.



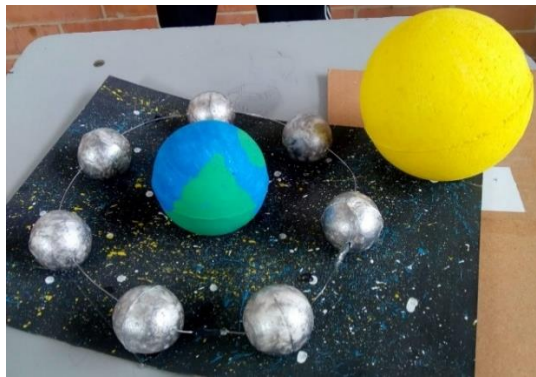
Los estudiantes del grupo 4, cuya inquietud era ¿Por qué se ve un sombreado en la luna? Plantearon lo siguiente:

“Nosotros planteamos que la luna se mueve en forma de elipse, y lo concluimos porque al momento de moverse, la luna tiene cambios... La luminosidad de la luna concluimos que era por el sol, en el sentido de que cuando la luna está más cerca del sol, va a tener mayor iluminación; cuando está más lejana del sol, obviamente va a tener menos; igual va a suceder con las otras (esferas de la maqueta), entre más cerca, la sombra va a ser muy mínima y entre más lejos va a ser mayor la sombra... Al momento de verla la forma cambia es dependiendo de la luz que le llega a la luna, por eso es que a veces se ve media, se ve medialuna...” (Estudiante 13, M5, D)

“Nosotros pensamos que a lo que se va dando la traslación, se va cambiando la luminosidad y el tamaño, porque pues digamos se va acercando y acercando y se empieza a ver más grande...” (Estudiante 15, M5, D)

Ahora bien, la Estudiante 35 pregunta: ¿Siempre le llega la misma luminosidad a la luna? Ante esto, el Estudiante 13 responde que como había establecido, todo dependía del sol, de su comportamiento, pero al mismo tiempo, de la posición de la luna.

Fotografía 20. Maqueta grupo 4.



El grupo 5, cuya pregunta era ¿Cómo se mueve la luna? Realiza la siguiente explicación:

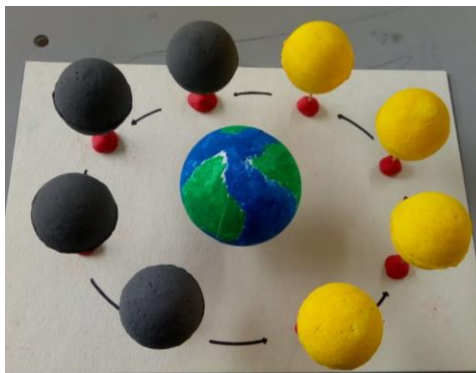
“La luna gira alrededor de su eje en aproximadamente 27,32 días y se traslada alrededor de la tierra. Lo que nosotras decíamos era que la luna tenía ciertos movimientos, como se muestran aquí en la maqueta... nosotras pensamos que se mueve hacia la derecha, lo mismo el sol, entonces se van a tener puntos (de la tierra) donde la luna se esconde y aparece el sol... pero en algún momento se puede tener

que el sol esté enfrente de la luna, y eso es lo que hace que ella ilumine.” (Estudiante 16, M5, D)

“Después nosotras nos hicimos una pregunta y era porqué siempre vemos la misma cara, entonces concluimos que a medida que se va moviendo, va girando en su mismo eje, por eso podemos ver la misma cara, porque rota lo mismo que gira (respecto a la tierra).” (Estudiante 17, M5, D)

Ante estas formulaciones, que implicaban un movimiento del sol, la reacción no se hizo esperar y aproximadamente seis estudiantes levantaron la mano en señal de que querían preguntar algo al grupo. Intuyendo que las preguntas estaban enfocadas al movimiento del sol, el docente indica que la maqueta de las estudiantes tenía como base los movimientos aparentes que se observaban en el cielo y que en ese sentido, tenían cierta lógica, aún más, que lo propuesto tenía como soporte la creencia y asociación del día con el sol y la noche con la luna. No obstante, una primera limitación que dispone la Estudiante 2 es que no se logra dar cuenta del porqué en ocasiones la luna se ve de día y no de noche, tal como en las evidencias fotográficas.

Fotografía 21. Maqueta grupo 5.



Por otra parte la Estudiante 4 menciona que según esa disposición, la tierra estaría quieta y eso supondría que la luna saldría a la misma hora, cosa que no sucedía. De otro lado a la Estudiante 23 le surge la inquietud de cómo se darían las fases de la luna según esa explicación, a lo cual la Estudiante 16 responde que los cambios tendrían que darse en términos de diferentes velocidades, de tal forma que el sol la iluminaría de diferente manera

y en algún momento llegaría a ubicarse detrás de la luna, por tanto esta no se vería desde la tierra y correspondería a la luna nueva.

El grupo 6, tenía por cuestionamiento ¿Por qué en un eclipse solar la luna tapa al sol? Sobre esto, los estudiantes establecen:

“Nosotros pensamos que pues como la tierra gira alrededor del sol, la luna gira alrededor de la tierra en la dirección opuesta, pero hace una elipse y el eclipse se produce cuando están alineados y cuando la sombra da a la tierra o a la luna.”
(Estudiante 19, M5, D)

“En un eclipse la luna tapa al sol y la sombra da en una parte de la tierra, digamos como en los experimentos con la linterna, cuando la luna está aquí (entre la tierra y el sol), toda la luz se refracta (se refleja en una cara de la luna) y toda esta parte de la tierra queda oscura.”(Estudiante 20, M5, D)

“Hay dos tipos de eclipse: el lunar y el solar. El solar es cuando la luna está entre la tierra y el sol, y el eclipse lunar es cuando la tierra se interpone entre el sol y la luna. Y pues yo averigüé curiosidades, digamos el eclipse solar, pasa cada 360 años y el último fue en 2009 y se vio en la India, Nepal y China.” (Estudiante 18, M5, D)

De estas formulaciones, la Estudiante 35 pregunta por qué en algunos eclipses la luna adoptaba una tonalidad rojiza, a lo que el Estudiante 20 responde que es debido a Marte y el sol, dado que la luz se reflejaba de este planeta a la luna y por eso adquiriría dicho color. No obstante, tanto el Estudiante 1 como la Estudiante 34 indican que era poco probable, porque Marte estaba muy lejos. Así pues, el Estudiante 19 comenta que esta fue una idea que se discutió en el grupo dado que el Estudiante 18 y el Estudiante 20 pensaban que se debía a Marte, mientras que él consideraba que ese cambio en el color se tenía solamente cuando la luna estaba entre la tierra y el sol, de tal forma que sus rayos la volvían roja.

El grupo 7, que se había preguntado ¿Qué movimientos realiza la luna? Formuló:

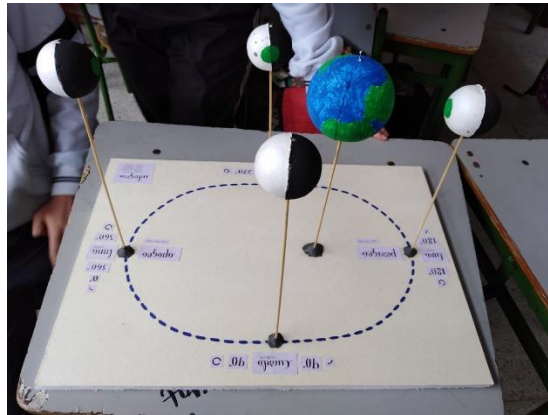
“Nuestras primeras conclusiones es que el movimiento de la luna alrededor de la tierra era redondo pero es en forma de elipse porque tenemos diferentes percepciones de la luna.” (Estudiante 24, M5, D)

“En ese movimiento hay dos puntos: uno que se llama apogeo y otro que se llama perigeo, y eso tiene que ver con las fases lunares. Entonces ¿si ven los puntos en las esferas de la maqueta? Eso es la misma cara, entonces lo que ahorita estaban explicando nuestras compañeras, eso permite ver la equivalencia entre grados, entre traslación y rotación. Entonces, mientras da 90° de traslación, también da 90° de rotación.” (Estudiante 22, M5, D)

Al respecto de estas afirmaciones, el Estudiante 7 pregunta qué pasaría si la luna no rotara sobre su eje, inquietud a la que la Estudiante 22 apoyándose en su maqueta, responde que para una esfera dada, supondría que la cara representada con un punto verde conservaría su dirección, de tal forma que veríamos progresivamente nuevas regiones de la luna:

“Digamos que esta es la cara, entonces si no rotara póngale cuidado que pasaría, si solamente tuviera traslación, entonces haría esto... no se ve la misma cara, no se mantendría esa sino otra hasta volver a su punto inicial, en donde veríamos pues la del inicio.” (Estudiante 22, M5, D)

Fotografía 22. Maqueta grupo 7.



Los estudiantes del grupo 8, que habían formulado como pregunta ¿Qué pasaría si el color y la forma de la luna fueran diferentes? Consideraron:

“Nuestra maqueta como tal trata sobre porqué la luna toma ciertos colores. La luna en sí, se dice que lo podemos ver, pero todo depende de ciertas condiciones, la principal es sobre el sol, la luz del sol choca contra la luna, permitiendo que nosotros la podamos ver, por eso se dice que en el día la podemos ver. En la noche, si la luna

fuera negra, ¿la podríamos ver? Unos dicen que sí, otros que no, pero el asunto es que cuando choca la luz, hace que tome un tono azulado y hace que sea fuerte, que ilumine, hace el papel de un espejo, haciendo que se refracte la luz.” (Estudiante 27, M5, D)

Tal idea fue la base para que el grupo construyera su maqueta, en donde un espejo representaba a la luna, y dependiendo el ángulo desde el cual se iluminaba, tal espejo reflejaba o no la luz hacia la tierra, representada por una esfera de icopor.

Posteriormente, el Estudiante 25 explica la razón de ser de la forma de la luna, pero no indica que pasaría si esta cambiara:

“Como dijo el Estudiante 26, la luna al principio era lava, y empezó a atraer asteroides y otras cosas, pero lo que ocurre es que la gravedad trabaja en 360°, completamente redonda (esférica). Si la luna atrajera 180° o pues en otra cantidad, ya cambiaría de forma, como un cuadrado.” (Estudiante 25, M5, D)

Con estas formulaciones, el Estudiante 1 plantea: dado que en la maqueta se empleó un espejo, y el espejo refleja, ¿por qué se mencionaba que la luz era refractada por la luna? ¿Qué entendía el grupo por refractar y reflejar? Sobre esto el Estudiante 29 responde que en este caso el espejo refractaba, porque desviaba la luz. Esta respuesta no convence a todos los estudiantes, dado que según ellos, los espejos reflejaban. Ante esto, el Estudiante 26 menciona que el reflejo supone que la luz choca y se devuelve siguiendo el mismo camino, mientras que la refracción implicaba que la luz chocaba pero avanzaba en un camino distinto.

Fotografía 23. Maqueta grupo 8.



Los estudiantes del grupo 9, establecieron como pregunta ¿Cuánto duran las fases de la luna?
Y sobre ello formularon:

“Nosotros llegamos a la conclusión de que la luna se mueve de una forma elíptica porque desde la posición en que estamos en la tierra se puede ver o más cerca o más lejana y esto se puede aceptar porque cuando se estrellan asteroides con la luna, esto hace que la órbita no sea completamente circular, sino que se desvíe un poco, volviéndola ovalada. Ahora hablando de cómo vemos la luna desde acá, pues hay que decir que la luna no cambia de forma en sí, sino que el sol la ilumina y eso depende de la posición, entonces acá (en un punto de la maqueta elaborada), el sol ilumina una parte de la luna y es lo que nosotros vamos a ver, pero la otra parte va a quedar oscura.” (Estudiante 30, M5, D)

“Hay entonces ocho fases y pues cada fase según miramos dura entre 3 o 4 días, y para completarlas se necesita aproximadamente un mes.” (Estudiante 31, M5, D)

El grupo 10, se había planteado como pregunta ¿Cómo se dan los eclipses? Sobre esto el grupo estableció:

“Primero, nosotras decidimos que la luna se movía en una elipse, pues debido a las fases que tiene la luna o dependiendo del punto donde estamos, a veces la vemos grande y otras veces la vemos pequeña.” (Estudiante 34, M5, D)

“Y pues cuando hicimos lo de la linterna, veíamos que por ejemplo si la luna estaba en el medio, recibía luz de un lado pero del otro había sombra, y esa sombra llegaba a la tierra, o sea que se vería poca luz, o cuando la tierra estaba en el medio, pasaba lo mismo, pero ahí si tapaba a la luna.” (Estudiante 33, M5, D)

“Los eclipses ocurren cuando se tiene una alineación del sol, la tierra y la luna. Entonces la tierra bloquea la luz del sol y produce una sombra que tapa a la luna, o al contrario, la luna tapa la luz del sol y la sombra llega a la tierra.” (Estudiante 32, M5, D)

Al respecto de estas formulaciones, el Estudiante 26 pregunta por qué en algunos países no se veía el eclipse, a lo que la Estudiante 34 responde que eso dependía de la ubicación que se tuviera en la tierra, en tanto en el caso para el cual la luna estuviera en el medio de esta y el

sol, no toda la sombra iba a tapar nuestra planeta y esto suponía poder observar parte del sol. Adicionalmente, formula que esa sombra generalmente se proyecta sobre regiones como Estados Unidos pero que en otras como en los polos, no se va a tener.

El grupo 11, cuyo cuestionamiento era ¿Por qué la luna tiene poca gravedad?, plantearon que:

“La tierra pesa más que la luna, por eso atrae más... en la tierra las personas se sienten atraídas, pero en la luna como la gravedad es menor, las personas como que flotaban... pero lo que pasa es que la tierra es más grande que la luna, por eso también atrae más, y por eso nosotros nos mantenemos en el piso.” (Estudiante 35, M5, D)

Sobre esta explicación, el Estudiante 1 pregunta si la gravedad era la misma en el polo norte y en el ecuador o si tenía variaciones. Sobre ello, la Estudiante 36 responde que existían unas variaciones que dependían de la altitud, a lo que el Estudiante 1 plantea que entonces en el ecuador sería más baja la atracción que en el polo. Al respecto, la Estudiante 35 menciona que la gravedad no sería la misma en todo el planeta, dado que esta no es recta (plana) y en tanto no se tienen las mismas circunstancias en todos los puntos de la tierra:

“No es lo mismo la gravedad digamos aquí en Bogotá, que en el Amazonas. Es porque son circunstancias diferentes.” (Estudiante 35, M5, D)

Fotografía 24. Maqueta grupo 11.



A través del ejercicio de socialización de las explicaciones construidas en grupo, así como la elaboración de las maquetas, se realiza un momento de cierre, en el cual se realizan dos ejercicios: en el primero, los estudiantes de manera individual establecen una explicación vinculada a la pregunta que habían abordado en sus respectivos grupos, observando en ello la utilización de información y planteamientos que estudiantes de otros grupos habían formulado; en segunda instancia, se formula una reflexión sobre las sesiones desarrolladas y sobre las dinámicas suscitadas, encontrando en ello una valoración de los estudiantes en términos de que la propuesta de aula les había permitido entender muchos aspectos vinculados con la luna que antes no habían sido pensados, ni en la vida diaria ni en sus clases de ciencias.

7. CONTEXTO CULTURAL Y RELACIONES CON EL CONOCIMIENTO

La implementación de la propuesta de aula genera una reflexión sobre los criterios considerados en su formulación, así como un examen del Contexto Cultural de los estudiantes y del carácter adquirido por la clase de ciencias, permitiendo ello el examen de las relaciones con y desde el conocimiento que se suscitaron en el aula a través del desarrollo de los momentos.

7.1 Examen de los criterios que configuraron la propuesta

A partir del desarrollo de la propuesta de aula, resulta enriquecedor comenzar su análisis desde su punto de partida, es decir, desde aquellos criterios que llevaron a su configuración, tratando de evidenciar su pertinencia o algunos requerimientos adicionales que se han de tener en cuenta para una articulación de la Enseñanza de las Ciencias con el Contexto Cultural de los estudiantes que tenga como propósito generar unas relaciones con el conocimiento.

Propiciar la participación

Respecto a la confianza, tal como se formuló estaba enfocada en la participación de los estudiantes al interior de los grupos, así como en la socialización de sus explicaciones. Para que ello se diera fue necesario que el docente, por un lado, explicitara la necesidad de poner en juego los significados y las observaciones de todos los estudiantes, evitando la censura espontánea que regularmente se tiene. Por otro lado, implicó que se desarrollaran ciertas acciones: en la interacción el docente solicitaba las opiniones de cada integrante, buscando que en cada grupo se tuviera una claridad y una visualización de que las participaciones eran oportunas; por otro lado, que el mismo docente tuviera una confianza al preguntar y cuestionar, dado que esta actitud hubiera podido caer en el rechazo por parte de los estudiantes.

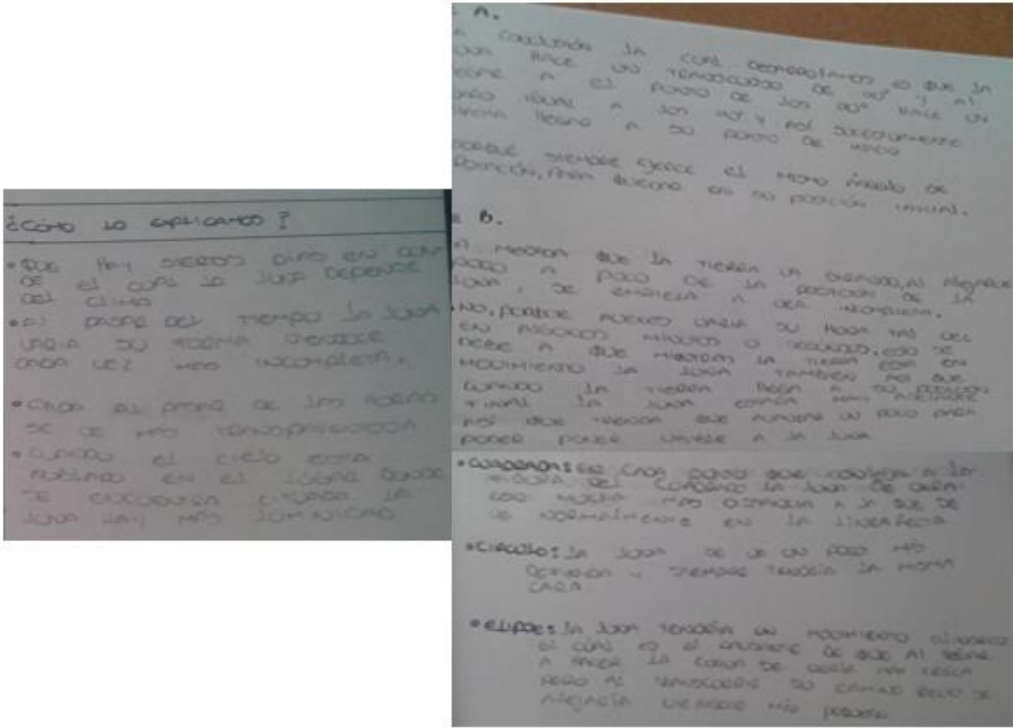
La confianza para participar de todos los estudiantes no se tuvo desde el inicio de la implementación, se manifestaron distintas formas de participación que se pusieron en tensión a lo largo del proceso: aquellos estudiantes que desde el inicio presentaban sus posiciones sin ningún temor; aquellos estudiantes que describieron un proceso gradual en el que iban de la timidez y el miedo a la expresión, no solo al explicar, sino al establecer cuestionamientos

hacia el docente y hacia sus compañeros, independientemente del grupo; aquellos estudiantes que permanecieron en el marco de la timidez y el miedo, aspecto que fue notorio en el ejercicio de socialización.

De otra parte, resulta necesario pensar en diferentes formas de confianza respecto a diferentes procesos seguidos, puesto que los estudiantes no se limitaron a mostrar sus significados, experiencias e impresiones en cada grupo, sino que empezaron a cuestionar las posiciones del otro o las propias en tanto consideraban que tenían falencias de acuerdo a lo observado en la luna día tras día, lo cual implicó superar un temor a ser silenciado o a considerar que las preguntas realizadas podrían no tener importancia.

De manera similar, se puede hablar de confianza al momento en que los estudiantes consignan las ideas y explicaciones, pues en algunos casos, los grupos o destacaban pocas cosas mencionadas en el diálogo, y posteriormente con el paso de las sesiones se detallaba una mayoría de formulaciones en relación al inicio de la propuesta, o se mantenía un grado de expresividad en la escritura.

Fotografía 25. Escritos realizados por el grupo 3 entre el segundo y tercer momento.



En otro camino, se puede vincular la confianza con la configuración de la maqueta, dado que la representación que se pretendía hacer, por un lado daba valor a las formulaciones realizadas, pero por otro, tenía una apertura a la crítica y a la corrección:

“(Al respecto de la apertura a la crítica) A mí me pareció chévere porque por ejemplo se decían cosas que podrían ser ciertas o de pronto uno se equivocaba, como me pasó a mí, pero uno mismo caía en el error y caía en cuenta, sin necesidad de que estuviera el profesor corrigiéndole todo lo que uno dice, sino que uno mismo tenía que corregirse.” (Estudiante 16, MC, D)²

Siguiendo el camino ligado a la expresión que se tuvo en el aula, el asunto de la prohibición de la censura se dispuso implícitamente como una pauta consensuada que orientaba la participación al interior de los grupos y entre los grupos. La camaradería y los acuerdos tácitos entre los mismos estudiantes, podrían considerarse como aspectos determinantes en esta pauta. La incertidumbre que se tenía en cuanto a la validez de lo que se disponía en el diálogo, pues los estudiantes solo tenían como árbitro las evidencias obtenidas de las observaciones, es otro aspecto a considerar. En ese sentido, la mayoría de posiciones estaban en principio al mismo nivel y era necesario que se escucharan.

Sin embargo, a pesar de que todas las formulaciones al inicio estaban al mismo nivel, no todas resultaban preponderantes para la explicación que se construía dado que no tenían coherencia, contradecían lo que se había establecido o eran poco creíbles, lo cual supuso entonces un ejercicio de selección de aquellos aspectos que podrían aportar a la consolidación de una sola postura por grupo. En este orden de ideas, se puede establecer que cada formulación que era realizada se respetaba, pero no necesariamente se aceptaba como verdadera o enriquecedora.

De manera paralela, se podría pensar el papel del docente en este aspecto, quien no estableció de manera explícita un conjunto de reglas sino que optó por manifestar una serie de actitudes en la interacción con los estudiantes enfocadas a enfatizar en la naturaleza del ejercicio propuesto: escuchar, preguntar, no aprobar ni desaprobar, requerir la opinión de cada

² La designación MC hace referencia a un momento de cierre realizado con los estudiantes en donde se hicieron comentarios respecto a lo desarrollado y la metodología empleada.

integrante, sintetizar y resumir lo expuesto, evaluar consecuencias y limitaciones de las formulaciones. En ese sentido, el docente no solo describe un respeto por lo que se expresa, sino que reconoce la presencia del otro y los posibles aportes que puede realizar, postura que en principio no es comprendida por los estudiantes dado que contrasta con su concepción de lo que debería hacer o lo que regularmente vivencian en el colegio, pero que al final termina por asumirse e identificarse como una inversión en los roles:

“Pues lo que hicimos me pareció interesante, porque fueron muchos los conocimientos que se trataron en las clases y eso tiene una relevancia para nuestra vida. Y pues yo digo que se invirtieron los papeles, porque digamos usted solo hacía intervenciones cortas y nosotros explicábamos y le explicábamos, entonces me pareció muy buena la actividad.” (Estudiante 1, MC, D)

Organización en equipos

Sobre la organización en equipos, se puede detallar respecto al intercambio de ideas y la construcción conjunta de explicaciones. Sobre el intercambio de ideas se pueden tener cuatro observaciones: la primera, que el docente a través de su interacción en los grupos, de los comentarios y de las preguntas realizadas sobre las formulaciones manifestadas por los estudiantes, trata de guiar el ejercicio, en tanto no se trata de simples menciones sobre los aspectos de la luna, sino en detallar y profundizar en sus particularidades encontrando límites y puntos en donde no se tiene certeza; la segunda, que en la mayoría de grupos el ejercicio efectivamente se dio y cada integrante planteó su punto de vista sin necesidad de una regulación por parte del docente; la tercera, que en el desarrollo de las actividades que se proponían, en algunos grupos no todos los integrantes participaban de manera autónoma, es decir, podrían hacerlo en presencia del docente pero no cuando este no hacía el acompañamiento, teniendo entonces como consecuencia un escaso intercambio; la cuarta observación, es que se tiene una probabilidad de que en algunos grupos el intercambio ni siquiera existió, en tanto se acopló información de internet a lo formulado en el segundo momento de la propuesta.

En relación con la construcción de explicaciones se pueden identificar dos caras: en una, el proceso se hizo en conjunto teniendo en cuenta los aportes realizados por cada integrante, es

decir, con base en el intercambio; en otra, se tuvo la aceptación de la postura de un estudiante. Estas consideraciones llevan a identificar dos dificultades: por una parte, que la organización tal como se realizó es insuficiente, puesto que se pueden presentar hechos como los ya mencionados. Por otro lado, que se puede pensar como solución la formación de los grupos por parte del docente, teniendo como criterio la creación de escenarios donde la manera de ser de los estudiantes los lleve a un intercambio de ideas, pero esto supondría no reconocer que como individuos, su manera de ser y pensar está en consonancia con ciertos espacios y personas, por tanto, se tendría una negación de la alteridad.

Puesta en juego de significados

Al respecto de la disposición de los significados de los estudiantes, se pueden identificar tres consecuencias. Por una parte, los ejercicios propuestos que tenían como base el manejo de materiales, la comparación de las formulaciones con lo observado y la puesta de cuestionamientos asociados a las preguntas establecidas en cada grupo, adquirieron una relevancia pues condujeron a la evaluación de aspectos en los que las primeras impresiones acertaban o presentaban falencias, pero al mismo tiempo, permitieron identificar nuevas situaciones o eventos que podrían ser objeto de estudio.

En otro camino, la disposición de significados conllevó un cambio progresivo en las maneras de referirse y entender las situaciones o comportamientos, dado que en principio la mayoría de estudiantes tenía cierta claridad en que la luna tenía un movimiento respecto a la tierra, no obstante, este era designado como rotación, circulación o traslación. Con el pasar de las sesiones y al detallar los movimientos que se tenían, el lenguaje se fue precisando y permitía elaborar distinciones entre comportamientos, esto desde la atribución de un contenido, unas características a los mismos, teniendo como consecuencias que las nociones que se tenían se ampliaron, se corrigieron, se modificaron.

Por último, es preciso mencionar que la disposición de significados no se centró solamente en los estudiantes, pues el docente también puso en juego sus significados, los cuales se relacionan con un entendimiento previo de los comportamientos, características, fenómenos y situaciones que describe la luna, así como de las características del sistema que configura junto a la tierra o la tierra y el sol (Anexo 1), que permiten tener una visualización de las

posibles rutas que pueden seguir los estudiantes al construir su explicación y en ese sentido, de los elementos que son susceptibles de alimentar tales posturas.

Ejercicio de negociación

De otro lado, sobre la negociación como criterio de construcción de las explicaciones al interior de los grupos, se pudo establecer dos tipos de dinámicas: en la primera, como se ha mencionado anteriormente, pareciera que en algunos grupos tal ejercicio no se presentó y se adoptó la postura de un estudiante, añadiendo información seleccionada de internet; en la segunda, el ejercicio de negociación se dio, en tanto se logró la construcción de una explicación teniendo en cuenta aspectos de las posturas de cada estudiante.

En este orden de ideas, dada la primera dinámica, es claro que para que la negociación ocurra en el aula no solo es necesario devolverle la palabra a los estudiantes y enfatizar en la confianza al momento de expresar sus posiciones, sino que es fundamental realizar un proceso previo en el que se empiece a asumir como natural no solo el intercambio de ideas, sino la construcción de puntos de encuentro para poder tener una explicación, se tenga o no acuerdo sobre el mismo, se acepte o no la formulación construida, en tanto estos matices son propios de las divergencias en las maneras de entender el mundo que expresan las personas.

Igualmente, para que la negociación ocurra, también es necesario que todos los estudiantes visualicen que el hecho de aceptar esa información implica que la primera etapa de negociación que está referida al intercambio de ideas, no tiene lugar, dado que se tiene un producto sobre el cual se cree que da cuenta de la situación de estudio. Por tanto, es pertinente crear en los estudiantes actitudes de cuestionamiento sobre la información, específicamente aquella que proviene de internet, pues puede simplificar u omitir aspectos del mundo, o por otra parte, puede ser un conjunto de términos que no tienen un significado de tal forma que son vacíos tanto en contenido como en sentido.

De otra parte, para el otro tipo de dinámica, es necesario retomar lo formulado respecto a la negociación: se refiere a un trato recíproco basado la expresión de pensamientos propios y la comprensión de los que son ajenos, teniendo como propósito compartir referentes sobre las situaciones y objetos, de tal manera que se fije una imagen sobre la realidad y la vida (Bruner, 2001). En el caso de la propuesta, en la mayoría de grupos se dio una negociación, tal

ejercicio supuso casos en donde no se lograba configurar una postura con el total aval y aceptación de sus integrantes o, con el aval pero no la aceptación de lo que se consideraba por parte de algunos de sus miembros, lo cual sugiere que este ejercicio apunta a la configuración de planteamientos en común, pero esto no implica una total aceptación o adopción por parte de las personas de lo que se plantea:

“(Al respecto del diálogo y el intercambio en los grupos) Era una buena estrategia, porque si usted nos decía algo, nos quedábamos con eso, en cambio nos tocaba decir lo que pensábamos. Al principio fue duro, pero después nos dimos cuenta que se trataba de que todos llegáramos a una conclusión y de que sacáramos lo que tuviera relación.” (Estudiante 13, MC, D)

Actividades se configuran en función de lo realizado y mencionado en cada sesión

Para concebir un análisis de este aspecto, resulta pertinente examinar qué actividades se realizaron en cada momento de la propuesta, y qué propuso el docente como respuesta a las mismas, de tal forma que se tuviera una continuidad (Anexo 2). Ante esto, se tiene la identificación de una serie de decisiones que tuvieron como fundamento lo disciplinar, en términos de que cada una de ellas buscaba detallar y alimentar las explicaciones construidas por los estudiantes.

Así pues, en un momento previo al inicio de las sesiones se toma una **primera decisión**: no establecer una situación para todos los estudiantes, sino un objeto cuya caracterización y estudio tuviera como soporte la observación: la luna. Tal decisión se toma teniendo como fundamento que el estudio que se proponía se diera en el aula, tuviera como base la inquietud y no la imposición. Con esto, se plantea el diálogo en grupos de estudiantes con el objetivo de disponer las ideas y significados, y de identificar aquellos aspectos sobre los cuales no se tenía claridad y que cuestionaban a los estudiantes, configurando entonces diferentes situaciones de enseñanza, de tal forma que el impacto de la primera decisión se vincula con la inquietud que se tiene frente a un objeto que era regularmente observado en la vida cotidiana pero del cual no se tenía certeza sobre algunas de sus características y comportamientos.

No obstante, se identificó que la disposición de varias situaciones en relación a la luna, implicaba la configuración de una respuesta entre el segundo y tercer momento, teniendo presente el hecho de que la propuesta se configuró en tanto los significados de los estudiantes fueran el soporte de las explicaciones, por tanto, era necesario pensar en cómo propiciar un escenario en el aula que posibilitara la ampliación o reelaboración de lo que se pensaba respecto a la luna.

Para este momento, la mayor dificultad que se le presentaba al docente era cómo poder desencadenar en el aula y en los estudiantes un examen de las características y comportamientos de un cuerpo, que hace parte de un sistema de cuerpos que no es accesible sino por lo visual, y aún más, cómo no inducir el mismo modelo del propio docente en los estudiantes. Sobre esto, se toma entonces una **segunda decisión**: elaborar un conjunto de materiales, específicos para cada situación y por ende para cada grupo, que permitan analizar, tomar decisiones y establecer deducciones respecto al comportamiento y aspecto de la luna, aspectos consignados por los estudiantes de manera escrita que empiezan a modificar o ampliar lo que se pensaba al inicio.

De tal forma, se tiene entonces: para el grupo 1 y 8, la disposición de una caja oscura donde se podían hacer observaciones sobre el color de la luna, así mismo, una pirámide y un cubo que permitían analizar el comportamiento de las sombras y la luminosidad; para el grupo 3, 5 y 7, la puesta de una maqueta con una posición fija respecto a la tierra, representada por una esfera con rotación, y la representación de los posibles caminos que podría seguir la luna en caso de tener un movimiento de traslación; para el grupo 2, 6 y 10, los mismos materiales de los grupos 3, 5 y 7, añadiendo un montaje con la luna haciendo un movimiento de traslación en donde la órbita estaba ligeramente inclinada, así como un material para poder analizar el comportamiento de las sombras teniendo en cuenta las proporciones de tamaño entre la luna y la tierra; para el grupo 4 y 9, la disposición de una caja en cuyo interior se tenían esferas en distintas posiciones representando a la luna permitiendo ver el comportamiento de la luz y la sombra cuando se les iluminaba con una linterna; y para el grupo 11, un material constituido por dos esferas que representaban a la tierra y la luna y que podían atraer cuerpos metálicos dado que en su interior tenían una cierta cantidad de imanes.

La manipulación de los materiales y los análisis suscitados no sólo representaron un cambio en la manera en que se daba la clase para los estudiantes (magistral), aún menos se vincularon con una especie de juego, sino que aportaron ideas a las explicaciones que de otra forma no se hubieran obtenido: el grupo 1 y 8 logró establecer que si la luna fuera negra, la probabilidad de verla era poca, y que ante la modificación de su forma se tenían modificaciones en cómo se observaría la sombra; los grupos 2, 6 y 10, empezaron a asumir que para la ocurrencia de eclipses no solo era necesario una alineación, sino que esto dependía de los cambios que presentaba la órbita de la luna y del comportamiento de la sombra proyectada sobre uno de los cuerpos celestes; los grupos 3, 5 y 7 lograron concebir algunas características de los movimientos de la luna teniendo presente sus observaciones; los grupos 4 y 9, dedujeron que la ocurrencia de las fases lunares dependía tanto de la posición de la luna respecto a la tierra, como de una fuente de luz que asociaron al sol, así mismo, caracterizaron un movimiento de traslación de la luna; el grupo 11 estableció que la gravedad dependía de la cantidad de masa del cuerpo celeste, por tanto, la luna al tener menor masa poseía una menor gravedad que se manifestaba en la capacidad de atracción.

Con estos insumos, se toma una **tercera decisión** que tenía como fundamento que los estudiantes poseían una información que había sido validada generalmente por las observaciones realizadas: recopilar las ideas mencionadas, las deducciones y análisis establecidos, las observaciones realizadas. Con esto, se tenían insumos para la construcción de una explicación, sobre la cual se estableció que debía escribirse, esto fundamentándose en que los encuentros con el grupo eran semanales y se podría tener el riesgo de olvidar detalles manifestados. Igualmente, se propuso la elaboración de un dibujo que tenía como propósito que los estudiantes plasmaran lo que habían entendido a un lenguaje que no fueran palabras o términos.

Ahora bien, esta decisión no se limitó a la consignación de las ideas y la explicación, sino que llevó a otro tipo de ejercicio: la identificación de otros aspectos a tratar acordes a la pregunta formulada y la disposición de nuevos cuestionamientos que se derivaban del tema. Tal caso se puede ejemplificar en las preguntas abordadas por el grupo 7, que empezaron a analizar la dirección que tenía el movimiento de la luna respecto a la tierra, pero al mismo

tiempo concibieron cuestionamientos tales como: ¿Los tiempos y la velocidad tienen algo que ver? ¿El sol afecta en algo a la luna?

Por último, la **cuarta decisión** que se toma es la realización de una socialización, que tenía como fundamento la necesidad de configurar un espacio en el que el intercambio de ideas y el cuestionamiento no solo se dieran al interior de los grupos, sino entre ellos, dado que los diálogos en los grupos o avanzaban hacia la contemplación de nuevos cuestionamientos, o se quedaban detenidos ante la formulación de la explicación. Tal decisión desencadenó una retroalimentación de las perspectivas que favoreció que cada estudiante adoptara ideas y las acoplara a la explicación que había construido con sus compañeros, así como una naturalización del cuestionamiento en el aula, pues ante las preguntas que se formulaban sobre las posturas presentadas, no se tenían reacciones negativas sino que se manifestaban posiciones más detalladas.

Disposición de una situación de enseñanza

Acerca de la disposición de la situación de enseñanza, es posible realizar dos exámenes: uno relativo al objetivo que se tenía en aula y otro referente a las dinámicas que se suscitaron.

Sobre el primero, el objetivo que se había planteado era la construcción de una explicación sobre un aspecto de la luna, de tal manera que la situación no era dispuesta desde el inicio por el docente sino que se configuraba a través del diálogo y las inquietudes de los estudiantes, por tanto no todos se enfocarían en el mismo estudio, teniendo entonces abordajes de distintas situaciones asociadas a un solo cuerpo y la estructuración en aula de un punto de inicio.

Siguiendo este camino, la situación configurada en algunos grupos no culminó con la formulación de una explicación, sino que llevó a la generación de nuevos cuestionamientos que podrían estar involucrados con el comportamiento de la luna o con el de la tierra, de tal forma que esto se sustenta como un indicio del grado de inquietud que causó el abordaje de cada situación.

“A mí me pareció muy divertido, digamos tener temas tan raros, algo que fuera más dinámico, la primera clase me puso a plantear cosas sobre el viaje al espacio de un

cohete, digamos lo del combustible para que alcance a dar la vuelta completa...”

(Estudiante 29, MC, D)

En consecuencia, una de las ganancias de la propuesta se tiene en términos de la posibilidad latente de hacer frente a nuevas situaciones, lo cual supone que este tipo de desarrollos tampoco tiene en esencia un punto que se sitúe como cierre, sino que este se dispone en función de la planeación y los tiempos.

Respecto al segundo aspecto, las dinámicas suscitadas, se puede mencionar que el docente mediante las preguntas y el diálogo con los estudiantes permite en la mayoría de casos que los grupos decanten la situación que los cuestiona, pero con el paso del tiempo, su ejercicio cambia en el sentido de que pasa a ser un miembro más de cada uno de los grupos, pues la puesta de sus comentarios y opiniones, guía y establece como importante el análisis y el detalle de ciertos aspectos de la explicación que se construye sin llegar a evidenciarse una total dependencia por parte de los estudiantes. Así pues, con el paso de las sesiones no solo se tuvo intercambio de ideas y la configuración de una postura en la mayoría de los casos como consecuencia de la organización en grupos, sino que se presentaron unas formas de validación, así como unos tipos de relación desde y con el conocimiento, factores que serán detallados más adelante.

A través de lo mencionado respecto a los criterios que configuraban la propuesta, es posible concebir que el aula no se trata de una comunidad conformada completamente por estudiantes que ponen en juego sus significados, que manifiestan una confianza en el diálogo, que configuran situaciones de enseñanza, que negocian sus posturas, sino que en esta conformación se ve inmerso el docente, quien se ve igualmente determinado por los mismos criterios que se pensaba sólo en miras a las dinámicas que describirían los estudiantes. De tal forma, se tiene un docente que: tiene confianza al relacionarse con los estudiantes mediante el diálogo, al formular preguntas, al cuestionar lo que se observa y lo que se daba por sentado; que respeta la posición del otro, sin hacer aprobaciones o desaprobaciones; que trata de guiar el intercambio de ideas en cada grupo; que pone en juego sus saberes y significados para poder encaminar las explicaciones de sus estudiantes; que toma decisiones en función de las dinámicas que se van presentando y de las exigencias que cada inquietud requiere para ser

abordada; que junto con los estudiantes, trata de decantar las situaciones de enseñanza dispuestas y detallar sus aspectos.

7.2 El Contexto Cultural de los estudiantes

Con el examen realizado sobre los criterios que configuraron la propuesta de aula, resulta necesario examinar la manera en que se vinculó el Contexto Cultural de los estudiantes a la clase de ciencias.

Para empezar, la dinámica que se desarrolla en la implementación de la propuesta tiene como base una serie de intercambios en la **interacción** en cada grupo. De tal manera, se presenta una postura que se distancia de aquella en donde se asumía una actitud pasiva de enunciación por parte del docente, y de recepción por parte de los estudiantes, de una información (asumida como datos, conceptos y leyes), a una posición en donde todos los actores son llamados a realizar aportes de tal forma que favorezcan una construcción conjunta de explicaciones, en este caso, sobre diferentes aspectos de la luna.

Inmersos en este marco, los estudiantes a través de sus intervenciones en sus respectivos grupos emplean términos como “*circulación*” o “*rotación*” a través de los cuales hacen la **interpretación** de situaciones como el movimiento de la luna respecto a la tierra. No obstante, el uso de los términos permite entrever tres cosas: que los estudiantes pensaban de cierta manera el movimiento, asumían que la luna tenía un movimiento alrededor de la tierra, sobre el cual no se tenía certeza en cuanto a la forma del camino que seguía el satélite o su duración; que a través de su uso los estudiantes trataban de hacer frente a los cuestionamientos que habían formulado, por ejemplo, *¿Cómo se mueve la luna? ¿Qué movimientos tiene la luna?*; que su consideración implicó que los estudiantes empezaran a hacerse preguntas tratando de detallar aspectos de lo que pensaban, en este caso, sobre el movimiento (*¿Hacia dónde se mueve la luna? ¿Por qué vemos siempre la misma cara?*).

En este orden de ideas, detrás de los términos subyacen unos **significados** y unas maneras de entender que se manifiestan en las explicaciones:

“Las estudiantes formulan que (la luna) favorece la ocurrencia de eclipses, esto cuando se une con el sol. Al respecto, la Estudiante 9 establece que la luna hace un movimiento de circulación (traslación) respecto a la tierra.”(DC, M2)

“Las estudiantes mencionan que no sabían por qué la luna en varias ocasiones no salía completa, y la Estudiante 17 establece que puede deberse a las rotaciones, es decir, a que la luna no siempre estaba en el mismo punto.” (DC, M3)

De esta forma, la articulación de la clase de ciencias con el Contexto Cultural de los estudiantes, se evidencia a través de los significados puestos en juego, que se vinculan con una manera de pensar el comportamiento de la luna que se trata de poner de manifiesto en el uso de ciertos términos y que se disponen como contexto para la interpretación en este caso, del comportamiento o apariencia de la luna.

Sin embargo, con el paso de las sesiones, el desarrollo de situaciones, el continuo intercambio, la construcción y reconstrucción de las explicaciones en cada grupo, emergieron nuevos términos o aquellos que habían sido empleados fueron suprimidos o diferenciados. Por ejemplo, continuando con el caso del movimiento de la luna, la mayoría de los grupos empezó a emplear el término “*traslación*” para hacer referencia al movimiento que describía la luna respecto a la tierra, no obstante, este manifestaba mínimamente dos características: una forma (en términos del camino que seguía este satélite), y una dirección. Por otro lado, la palabra “*rotación*” mutó su significado, en términos de que se empezó a asumir como el movimiento que realizaba la luna sobre su eje, el cual también tenía una particularidad, describía el mismo ángulo que aquel que era barrido respecto a la tierra, de tal forma que permitía que viéramos la misma cara siempre.

“Después nosotras nos hicimos una pregunta y era por qué siempre vemos la misma cara, entonces concluimos que a medida que se va moviendo, va girando en su mismo eje, por eso podemos ver la misma cara, porque rota lo mismo que gira (respecto a la tierra).” (Estudiante 17, M5, D)

“Entonces ¿si ven los puntos en las esferas de la maqueta? Eso es la misma cara, entonces lo que ahorita estaban explicando nuestras compañeras, eso permite ver la equivalencia entre grados, entre traslación y rotación. Entonces, mientras da 90° de traslación, también da 90° de rotación.” (Estudiante 22, M5, D)

En este orden de ideas, lo que pensaban los estudiantes sobre el comportamiento o la apariencia de la luna empezó a tener variaciones dadas las observaciones realizadas al interior

de los grupos a propósito de las preguntas que se iban abordando. En este proceso, los términos que aparecían adquirieron un significado dado que se articulaban o detallaban algún aspecto de la luna, mientras que los significados de aquellos términos que ya se habían empleado, se mostraron susceptibles de reelaboración, como el caso de la palabra *rotación*, mostrando entonces su potencial **mutabilidad**.

Sin embargo, no se puede desconocer que dadas las diferentes formas de designar y probablemente de entender lo que acontecía con la luna, implicaba unas divergencias entre estudiantes, de tal forma que en este punto la **negociación de significados** desempeñó un papel fundamental, pues suponía establecer unos referentes entre los grupos que dieran una seguridad a los integrantes sobre lo que se entendía a propósito de cierta situación, tal como lo menciona un estudiante del grupo 4:

“Al principio fue duro (que todos pensaban diferente en el grupo y era difícil establecer una sola explicación), pero después nos dimos cuenta que se trataba de que todos llegáramos a una conclusión y de que sacáramos (de cada formulación) lo que tuviera relación.” (Estudiante 13, MC, D)

De esta manera, la negociación permitió dos cosas: primero, la consolidación de unos significados amparados en el uso de una terminología; segundo, compartir los mismos y la creación de referentes comunes, situación para el caso que se menciona, desembocó en el entendimiento mutuo de lo que se quería decir cuando de rotación y traslación se hablaba.

En consecuencia, la clase de ciencias que partió de la configuración de los significados de los estudiantes en la interacción, esto a través del intercambio que favorecían los diferentes lenguajes puestos en juego (palabra, dibujos), así como la posterior negociación y validación de las posturas construidas, posibilitó que se constituyera en una atmósfera de **intersubjetividad**, en tanto los significados se empezaron a compartir y ciertos aspectos de la luna eran entendidos de la misma manera por los integrantes de los grupos, lo cual se traduce en la configuración de unos referentes en común que permiten una manera de interpretar la realidad. Tal hecho se puede ejemplificar en el escrito realizado por una estudiante del grupo 7, en donde se abordó el tema del movimiento de la luna, quien al finalizar los momentos de la implementación trata de resumir la explicación construida con

sus compañeros pero al mismo tiempo, empieza a emplear algunos aspectos que subyacen a los eclipses, que fueron dispuestos por los grupos 2, 6 y 10:

“La luna realiza dos movimiento principales, rotación y traslación, estos son equivalentes en ángulo. La luna sale por el oriente y la forma en que se mueve es en una elipse y la tierra no se encuentra en el centro sino más a un costado. (Los compañeros) agregaron otra característica, que consistía en que el movimiento de la órbita no es derecho sino que tiene una inclinación. Además, otro planteamiento de otros compañeros juntándolo con la inclinación da respuesta a por qué los eclipses no son tan constantes puesto que la luna está variando su posición superior, central e inferior con respecto a la tierra y el sol.” (Estudiante 21, MC, D)

Las formulaciones realizadas suponen identificar algunas particularidades sobre la clase de ciencias. En primer lugar, se dispone como un escenario en donde se movilizan unos **significados** que posibilitan la **interpretación** de las situaciones que son objeto de estudio. Esto en tanto, los significados que circulan en la clase tienen origen en las comunidades, se encuentran interconectados entre sí y describen simultáneamente una singularidad, al ser de cada persona, y una pluralidad, dada la diversidad de los puntos de vista en el aula, de tal manera que difieren.

En segundo lugar, la explicación de las situaciones en el aula exige que esos significados se hagan públicos, de lo contrario, no se podría dar cuenta del mundo y no se tendrían insumos para compartir referentes. Esto se puede dar a través de los intercambios que propicia la **interacción**, pero como se dijo anteriormente, dadas las divergencias en los significados, también es necesario la realización de una **negociación**, lo que decanta en la construcción de nuevos significados.

Tal hecho supone un tercer aspecto, pues de este marco se puede deducir que los nuevos significados no son más que reelaboraciones de aquellos que se poseían inicialmente. De esta manera, el conjunto de significados que se construyen en el aula constituye una esfera de **intersubjetividad** al interior de la misma que permite entender de manera común la realidad. En ese mismo camino, se pone de relieve una **mutabilidad en los significados** que se le atribuyen a las situaciones y comportamientos de la luna.

Las particularidades que se han mencionado sobre la clase de ciencias no son otras que las características que se habían atribuido al Contexto Cultural, por tanto, es posible admitir su vinculación a esta categoría.

7.3 Relaciones con el conocimiento

Cuando se habla de relaciones con el conocimiento, se hace referencia al vínculo que establece cada persona con el conocimiento, así como al valor que le otorga (Edwards, 1993). Sin embargo, no se podría dar cuenta del valor que los estudiantes le otorgan al conocimiento pues de esto solo pueden dar cuenta ellos, no obstante, como se identificó en la investigación de Cano y Díaz (2014), es posible examinar ciertos aspectos, actitudes y procederes asociados a la propia construcción del conocimiento que dejan entrever algunas maneras en que se manifiesta este vínculo, los cuales, se encuentran en un estado de tensión, pues no es posible identificar actitudes o tendencias absolutas.

Estudiante-Información

La cuestión de la información y su recopilación a través del diálogo en los grupos o de la búsqueda en internet, se dispone como un medio a través del cual los estudiantes logran dos tipos de relación: por una parte, situándose como un conjunto de datos que se superponen a las ideas mencionadas en los grupos, permite responder por las actividades que se proponen, de tal forma que se asume una posición en la que se está pensando en la consecución de los propósitos de las actividades y en la evaluación. Tal relación se puede ejemplificar cuando el grupo 11 pasa a socializar su explicación sobre la gravedad de la luna, en tanto uno de los estudiantes teniendo presente que debía hacer algún aporte, comienza a leer información de internet en su celular respecto al origen de los nombres de los cuerpos celestes.

Esquema 16. Tensión en la relación Estudiante-Información.



Fuente: Elaboración propia.

En otro camino, la información (entendida en este punto como conceptos) que proviene del diálogo, permite la construcción de explicaciones sobre algún aspecto de la luna y su posterior comunicación y representación en maquetas. Tal ejercicio no se limita, en tanto empieza a generar nuevos cuestionamientos y ello se traduce en la búsqueda de respuestas y en la intención, por parte de los estudiantes, de abordar preguntas que al inicio no inquietaban y no se habían planteado como problemáticas. Tal relación se puede identificar en el cuarto momento, cuando el grupo 7 le solicita al docente que se acerque, y le comentan que ante el análisis que estaban haciendo sobre el movimiento de la luna respecto a la tierra, les surgió las siguientes preguntas: ¿Los tiempos y la velocidad tienen algo que ver? ¿El sol afecta en algo a la luna?

Docente-Información

Ahora bien, el docente también manifestó una manera de vincularse con la información. En tanto la luna, como generatriz de cuestionamientos en el aula, indujo al docente a una introspección y un cuestionamiento del porqué del modelo que era de su conocimiento, lo cual supuso la revisión de cómo se difundió el heliocentrismo y la mecánica de Newton en Colombia, y cómo de manera paralela se conservaban algunas creencias vinculadas al comportamiento de la luna, teniendo así elementos que configuraron una posición para el aula (Anexo 1).

La realización de esta introspección supuso una consecuencia para el docente, esto en términos de que regularmente las fuentes de información como libros o internet presentan un modelo en el cual no se tienen en cuenta ciertas cuestiones: la inclinación de la órbita lunar, la dirección de su movimiento respecto a la tierra, el comportamiento de las sombras en puntos intermedios entre fases lunares. De ahí que el docente se da a la tarea de configurar su propio modelo, de tal forma que pudiera dar cuenta de los diferentes aspectos que se pretendían abordar en el aula.

La adopción de unas ideas frente al movimiento de la luna y los fenómenos que se derivaban de ello no se redujo a la posesión de un conjunto de datos sobre cómo se comportaba la luna los cuales en sí mismos eran estáticos y no desencadenaban inquietudes en el aula, sino que el propio cuestionamiento del docente por entender unas situaciones posibilitó una

movilización de un conocimiento disciplinar que decantó en la formulación de situaciones que generaran preguntas y explicaciones por parte de los estudiantes.

Esquema 17. Tensión en la relación Docente-Información.



Fuente: Elaboración propia.

Validación del conocimiento

Otra de las aristas de las que se puede hablar respecto a la relación con el conocimiento tiene que ver con las formas de validación sobre el mismo. Una de ellas, fue la opinión del docente, en tanto sus ideas, comentarios o explicaciones eran consideradas por los estudiantes como ciertas. Tal forma de validar el conocimiento es posible de identificarse en la situación en la que las estudiantes del grupo 5, en el segundo momento, piden al docente su opinión probablemente tratando de encontrar una aprobación a lo que habían mencionado:

Estudiante 17: ¿Entonces qué piensa usted profe?

Docente: No yo no sé, yo no voy a explicar nada, las que están explicando son ustedes...

Estudiante 16: No por qué cuál es su punto de vista, cuál es su punto de vista a lo que dijimos nosotras.

De otro lado, otras formas de validación están en relación con las observaciones que cada estudiante había hecho sobre la luna bien sea antes de iniciar los momentos de la propuesta de aula o en el devenir de los mismos, las cuales, desempeñaron un doble papel en el aula. Por un lado, se sustentaron como una evidencia sobre lo que se decía, lo cual llevaba a que se refutaran ciertas ideas o se aceptaran como ciertas, pero de manera paralela, para muchos estudiantes supuso una fuente de conocimiento en tanto les permitió identificar ciertas

características y variaciones de la luna que se presentaban de manera progresiva, tales como el punto por donde salía, los cambios en su luminosidad y tamaño.

Tal forma de validación se puede identificar cuando la observación de la luna permitió a los estudiantes del grupo 2 percibir o no cambios en términos de su tamaño, lo cual situó a las observaciones como una forma de validar los análisis que se hacían con los caminos que podrían seguir la luna, para este caso, la no percepción de modificaciones del tamaño llevó a que los estudiantes consideraran que la luna describía una órbita circular.

En un camino similar, los registros producto de la observación y las imágenes que circulan en internet, fueron una segunda forma de validar las posiciones de los estudiantes, pues ellas daban un soporte a las ideas puestas en el diálogo de los grupos, pero no solo eso, en algunos casos llegaron a desempeñar el papel de árbitro ante la confrontación de posturas entre estudiantes. Esta forma de validación puede ejemplificarse cuando el grupo 4 discutía sobre el horario de salida de la luna. Sobre ello, la Estudiante 15 mencionaba que la luna no solo salía de noche, mientras que el Estudiante 13 afirmaba que no. Ante esto, el Estudiante 14 muestra una fotografía de la luna en el día, a través de la cual valida la posición de la Estudiante 15, pues era una evidencia irrefutable.

Una tercera forma de validación del conocimiento es la opinión de la mayoría, en tanto, las formulaciones que se disponen no se dan por la aceptación de una sola persona, sino que es un proceso desarrollado en conjunto al aceptar una posición que probablemente fue dispuesta por un estudiante o se construyó en el diálogo.

Esquema 18. Tensión en las formas de validación del conocimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Autonomía

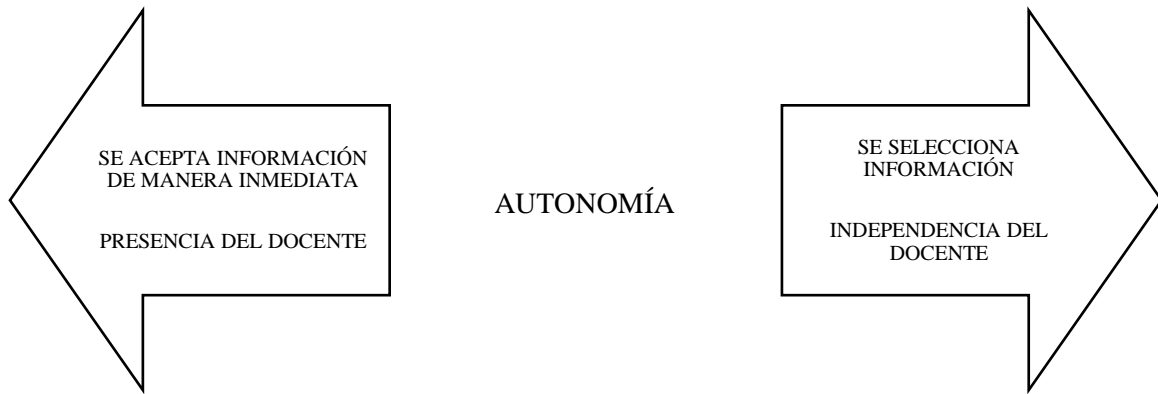
En esta característica, se manifiesta un vaivén respecto a la posición que los estudiantes toman frente a las fuentes de información, así como la regulación del diálogo y la decantación de las formulaciones que se consideran más importantes o dicientes.

Sobre el primer aspecto, supuso la toma de decisiones sobre la información en términos de lo que podía aportar, por tanto, se tienen casos en donde los estudiantes incorporan lo que se menciona en internet de manera instantánea o, conciben diferentes fuentes de información de las cuales seleccionan la que les resulta más cercana tanto a su lenguaje como a lo que habían formulado en grupo.

Esta formulación se puede identificar en dos situaciones: por un lado, en el cuarto momento, el grupo 1 había leído de internet formulaciones sobre la composición de la luna, sin embargo, reconocían que la mayoría de estas posturas empleaban una terminología desconocida o vacía de contenido para ellos, lo que implicaba que al momento de comunicarlo, se quedarán solo en la denotación, perdiendo capacidad explicativa. De otra parte, los estudiantes del grupo 11 indagaron el origen de los nombres de los cuerpos celestes en internet, aceptando de inmediato las formulaciones realizadas en determinada fuente.

Ahora bien, respecto a la regulación del diálogo de los grupos, por un lado, se tiene una independencia del control y guía del docente, esto a través de la disposición voluntaria de los puntos de vista y la autorregulación de los propios comportamientos, lo que condujo a la decantación de las formulaciones que se consideran más importantes o dicientes, las cuales, recaen en la construcción de explicaciones sobre algún aspecto en particular de la luna. Pero por otra parte, se presentaron dos situaciones en determinados grupos: o se conducía el diálogo de manera vertiginosa o no se conducía. De tal manera, se tuvo la necesidad de mayor presencia y guía por parte del docente en determinados grupos permitiendo esto cuestionamientos que permitieran requerir, retomar y organizar las ideas de los estudiantes, en tanto esto posibilitara la posterior construcción de la explicación.

Esquema 19. Tensión en el manejo de la autonomía.



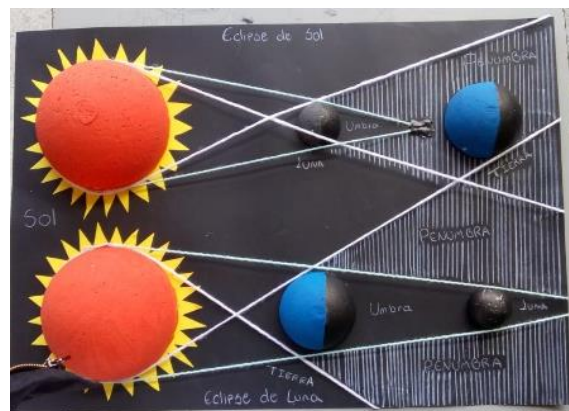
Fuente: Elaboración propia.

Estudiante-Maqueta

Ahora bien, otro de los aspectos de los que es posible dar cuenta al respecto de la relación con el conocimiento se vincula con las maquetas elaboradas por los estudiantes.

De esta manera, al momento de llevarse a cabo la socialización, se identificaron dos tendencias en la realización de las maquetas: por una parte, el grupo 2 realiza la réplica de una imagen de internet sobre los eclipses, que a pesar de representar el comportamiento de los rayos de luz y la configuración de una sombra, supuso la disposición de cierto lenguaje que les significó problemas a los estudiantes dado que no entendían a qué se hacía referencia (umbra y penumbra), por tanto, tuvieron que hacer una traducción de lo que posiblemente querían decir estos términos, de acuerdo a la explicación que estaban construyendo.

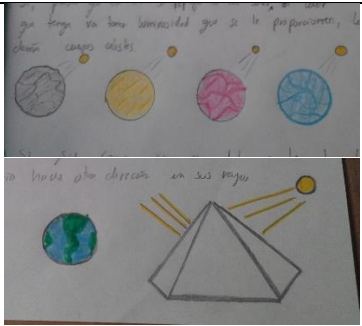

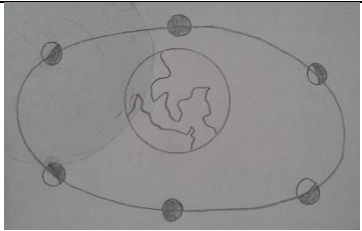
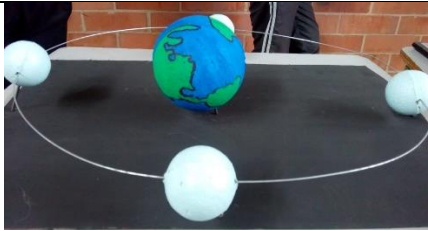
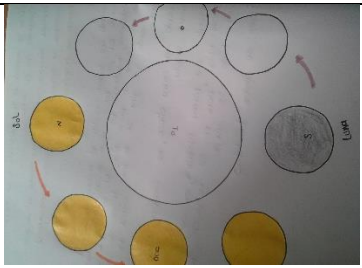
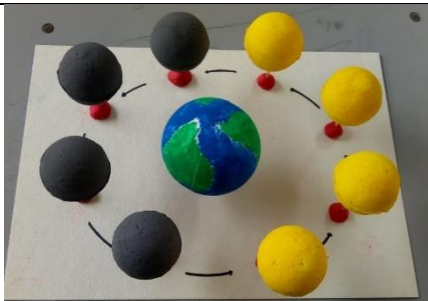
Fotografía 26. Maqueta elaborada por el grupo 2.



Por otra parte, grupos como el 1, 3, 5 y 7, teniendo como base los dibujos que habían realizado a propósito de la explicación que habían construido, llevaron a cabo la elaboración de los maquetas. En este sentido, los dibujos no solamente favorecieron una construcción, sino que eventualmente permitieron que los integrantes del grupo o personas ajenas al mismo, pudieran tener una idea sobre algún aspecto de la luna, constituyéndose en una fuente de conocimiento.

Si bien estas representaciones tenían como soporte sus ideas, algunas de ellas como la del grupo 1 y 5 llegaron a ser cuestionadas en términos del comportamiento que le otorgaban a la luna, al sol o los rayos de luz.

Cuadro 3. Dibujos y maquetas realizadas por los grupos 1, 3, 5 y 7.

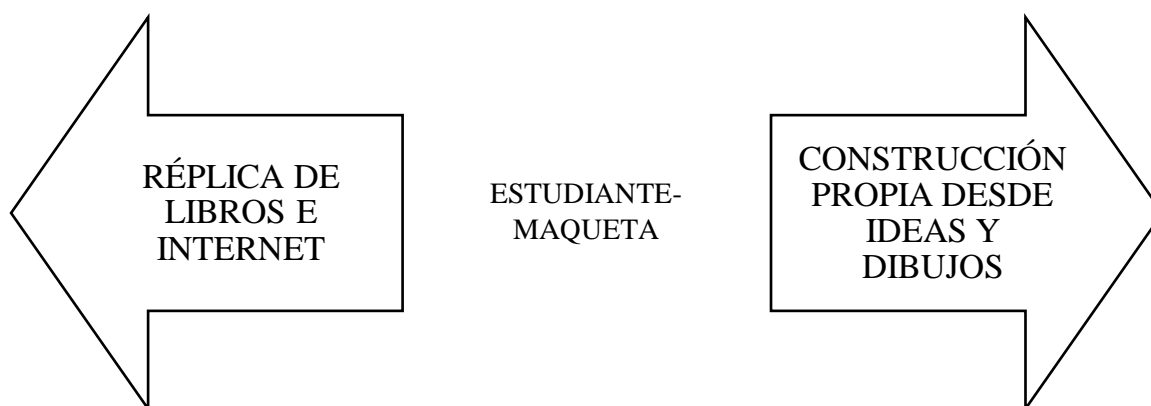
GRUPO	DIBUJO	MAQUETA
1		
3		
5		

GRUPO	DIBUJO	MAQUETA
7		

Fuente: Elaboración propia.

Sobre ello, se puede identificar entonces una tensión entre la réplica de lo que se establece en los libros y el internet, y la construcción propia de los grupos desde sus ideas y dibujos.

Esquema 20. Tensión en la relación Estudiante-Maqueta.



Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto a resaltar en este tipo de construcciones se vincula con el conocimiento escolar, pues el docente era consciente que los estudiantes en sus clases de física y por ende, en sus cuadernos, tenían información sobre fuerza gravitacional y sobre el modelo heliocéntrico, no obstante, tal conocimiento no se vinculó más allá de la atracción entre la tierra y la luna, de tal forma, las preguntas, la indagación y el intercambio de ideas, así como la construcción de explicaciones contribuyeron a la elaboración de unos maquetas que daban cuenta de unas formas de entender estos sistemas. En ese orden de ideas, al momento de darse la socialización, grupos como el 1 y el 7 no sólo soportan en la maqueta su explicación sobre la forma y el movimiento de la luna, sino que a través de este, se permiten responder los cuestionamientos de sus compañeros:

“Toma una de las pirámides de su maqueta, la ubica nuevamente y la hace rotar de manera progresiva, explicando que dado que la luna gira sobre su eje, en algún momento se va a dar que la luz refractada no va a dirigirse hacia el espacio, sino hacia la tierra.”(M5, DC)³

“El Estudiante 7 pregunta qué pasaría si la luna no rotara sobre su eje, inquietud a la que la Estudiante 22, apoyándose en su maqueta, responde que para una esfera dada, supondría que la cara representada con un punto verde conservaría su dirección, de tal forma que veríamos progresivamente nuevas regiones de la luna.”(M5, DC)

7.4 Relaciones desde el conocimiento

A propósito de las relaciones con el conocimiento, resulta pertinente recordar que al tratar de dar cuenta sobre las mismas, es necesario tener en cuenta las diferentes interacciones entre lo sujetos que constituyen el proceso (Parenti y Reis, 2014), lo cual supone entonces la realización de un examen centrado en el trato interpersonal.

Estudiante-Estudiante

Se pudieron evidenciar dos tipos de relaciones desde el conocimiento entre los estudiantes en el aula dado el desarrollo de las sesiones: en la primera, un trato que describía una verticalidad en los grupos, en tanto algunos estudiantes asumían o les era otorgado un liderazgo o vocería. Esto implica el desempeño de un rol en donde un estudiante determinaba las tareas que se llevaban a cabo, regulaba la participación en el grupo, determinaba los cuestionamientos a abordar, resumía los puntos de vista y los presentaba al docente a través del diálogo. Esto se tradujo en sumisión por parte de los demás integrantes del grupo en términos de que se valoraba la opinión de una sola persona y se disponía como la formulación a comunicar.

Tal tipo de relación se puede identificar en el caso del grupo 1, cuyo cuestionamiento se vinculó con el color y la forma de la luna, o en el caso del grupo 3, que se enfocó en el movimiento de la luna, pues hubo un estudiante que regulaba las participaciones de sus

³ La designación DC hace referencia a las notas del diario de campo del docente.

compañeros, resumía sus ideas y guiaba el abordaje de las preguntas que eran planteadas al grupo.

El segundo tipo de relación tiene como base una horizontalidad, los estudiantes adoptan la palabra de tal forma que les permita expresar sus ideas, sin que unas tengan mayor peso que las otras y, propiciando el entendimiento mutuo tanto de lo que el otro piensa como de lo que se puede decir en conjunto sobre una situación. Este hecho implica dos cosas: la primera, que cada estudiante se podía convertir en una fuente de conocimiento, dado que disponía de unos formulaciones que hacían que sus pares, construyeran o modificaran una imagen sobre la luna; la segunda, que la generación de formulaciones se da forma mancomunada a través de la decantación de aspectos y observaciones de los diferentes integrantes soportado en el intercambio y en el consenso que se da a través del diálogo.

No obstante, dado que las maneras de entender, así como los significados de los estudiantes sobre la luna, suponen momentos de refutación y divergencia entre posturas, que suelen ser afrontados mediante la mediación realizada por un integrante del grupo o la negociación conjunta, las cuales se soportan en la puesta de evidencia o en las observaciones desarrolladas, que favorecen el arbitraje.

La relación horizontal entre estudiantes se puede identificar en el caso del grupo 4, conformado por tres estudiantes, donde dos de ellos expresaban sus ideas y siempre describían divergencias frente a los cambios de apariencia y el movimiento de la luna. De tal manera, el tercer estudiante generalmente se daba a la tarea de mediar y conciliar las posturas de sus compañeros retomando lo que se había observado o los registros realizados día tras día.

Estudiante-Docente

Frente al caso del estudiante y el docente, esto desde el punto de vista de lo observado en el estudiante, se identifican igualmente dos tipos de relaciones similares a las descritas entre estudiantes: por un lado, una relación de verticalidad, en donde los estudiantes solicitan la aprobación del docente sobre las formulaciones que realizan al respecto de una situación que se estudia, o tratan de obtener información de él. Esto implica una imagen del docente como fuente de conocimiento. Tal forma de relacionarse se ve expresada en el caso del grupo 5, en

el segundo momento, cuando las estudiantes solicitan al docente su opinión sobre las formulaciones que se realizaban al respecto del movimiento de la luna:

Estudiante 17: ¿Entonces qué piensa usted profe?

Docente: No yo no sé, yo no voy a explicar nada, las que están explicando son ustedes...

Estudiante 16: No por qué, cuál es su punto de vista, cuál es su punto de vista a lo que dijimos nosotras.

Tal diálogo también es susceptible de interpretarse de otra forma, en tanto las estudiantes pudieron reconocer que disponían de sus ideas y el docente no, por tanto es posible que exigieran que lo hiciera. Esto lleva a pensar en un segundo tipo de relación vinculada con la horizontalidad, que además, se manifiesta en la descentralización de la palabra y el discurso en el aula. Es una relación que favorece que los estudiantes dispongan sus ideas y significados para dar cuenta de una situación, y que el docente guíe dichas formulaciones a través de cuestionamientos o comentarios.

Por otra parte, también se hace presente este tipo de relación en la negociación entre estudiantes y docente sobre los procederes, las tareas a llevar a cabo, las fuentes de información y la tipología que se puede incluir en las explicaciones, teniendo como consecuencia, el reconocimiento y la adopción progresiva de la posibilidad y capacidad de tener voz y voto frente a las actividades que tienen lugar en el aula.

Amparados en esta dinámica, es necesario establecer que el rol que desempeña el docente se carga de constante actividad pues no solo indica lo que se debe realizar, sino que al acercarse a los grupos de estudiantes, escucha sus formulaciones y trata de entender lo que se intenta comunicar, de tal forma que este ejercicio le permite realizar comentarios sobre ellas así como preguntas soportadas en las observaciones y registros, las cuales tienen por objetivo determinar las limitaciones o posibles profundizaciones de las posturas dispuestas y sus consecuencias.

En un camino similar, en estos acercamientos el docente no se limita a indagar y cuestionar al estudiante, sino que llega a retomar y resumir las consideraciones de los estudiantes, identificando aquellos aspectos en los que es necesario discutir e intercambiar ideas, o

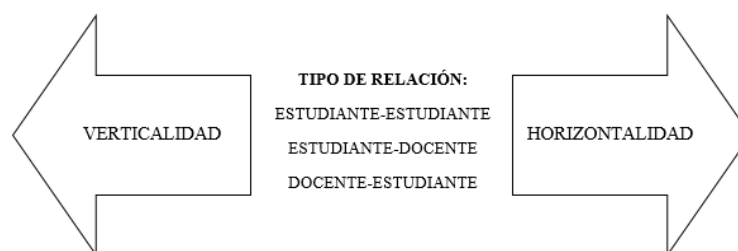
aquellos en los que se debe tener mayor claridad, esto mediante la ejemplificación y modelación de situaciones.

Docente-Estudiante

La relación entre estudiante y docente también puede ser examinada a la luz de las implicaciones que tuvo la interacción para el docente. En este caso, la horizontalidad mencionada se manifestó en el docente mediante: la no desaprobación de las ideas de los estudiantes, la no inducción de posturas y la pretensión de ampliar las mismas de tal forma que tuvieran una base argumentativa, el esfuerzo por tratar de entender lo que el estudiante menciona. Pero al mismo tiempo, el acercamiento a los estudiantes, el diálogo y el cuestionamiento supuso la conservación de vestigios de verticalidad que se mantuvieron en términos de la regulación y el control del comportamiento, así como la supervisión de la realización de las actividades.

No obstante, ante la dinámica que se tuvo a lo largo de las sesiones, la interacción con los estudiantes en este marco supuso la generación de unos cuestionamientos que antes no habían sido examinados por el docente que llevaron a que él mismo reexaminara y ampliará diferentes aspectos del modelo que tenía en su mente sobre el movimiento de la luna (por ejemplo, ¿Hacia dónde se mueve la luna respecto a la tierra?). En ese sentido, se tuvieron dos consecuencias: la primera, que el docente mismo empezó a identificar que a través de los cuestionamientos y el intercambio con los estudiantes, el significado atribuido a ciertos aspectos o fenómenos descritos por la luna, se reelaboró; en segundo lugar, la identificación de nuevas ideas y saberes dio la posibilidad de plantear nuevos cuestionamientos o hacerle frente a las preguntas que a los estudiantes les iba surgiendo, de tal forma que ello favorecía una construcción más amplia de explicaciones por parte de los grupos.

Esquema 21. Tensión en las relaciones Estudiante-Estudiante, Estudiante-Docente, Docente-Estudiante.



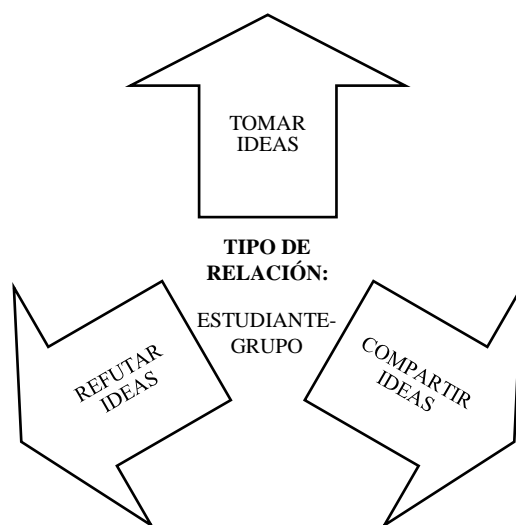
Fuente: Elaboración propia.

Estudiante-grupo/Grupo-Grupo

Por último, se identifica una forma de relación entre un estudiante de un grupo, y un grupo, que tiene como base las siguientes acciones: escuchar y tomar las ideas y formulaciones de otro grupo para realizar modificaciones o ampliaciones a su explicación; compartir algunas de sus formulaciones, ideas, argumentos, experiencias, observaciones o nuevas preguntas sobre un aspecto de la luna, de tal forma que se complementen ideas propias o del otro grupo, o por otro lado, se replantee alguna formulación; o refutar las ideas de otro grupo, pidiendo evidencia y argumentación sobre aquellos aspectos que se mencionan respecto a la luna.

Tal forma de relacionarse se puede ejemplificar en tres situaciones: la primera, en el cuarto momento, ocurre cuando uno de los estudiantes del grupo 4, cuya pregunta estaba enfocada a las fases lunares, prestaba atención a los cuestionamientos y a las respuestas que se daban por parte de los integrantes del grupo 7, quienes indagaban acerca del movimiento de la luna. La segunda situación se presenta en el cuarto momento, cuando un estudiante del grupo 2 se acercó al grupo 5, y explica algunos aspectos de la traslación, aspecto que estaban construyendo en los dos grupos. Y la tercera, que acontece en el quinto momento, cuando un estudiante del grupo 1, pide a un estudiante del grupo 8, explicación de lo que entiende por refracción y reflexión, teniendo en cuenta que en su maqueta tenía un espejo.

Esquema 22. Tensión en la relación Estudiante-Grupo.



Fuente: Elaboración propia.

También se identificaron relaciones entre grupos que se generaron dado que las temáticas que abordaban eran las mismas, los ejercicios que desarrollaban eran los mismos, los cuestionamientos que se les había formulado por parte del docente eran similares, lo cual desencadenó un trabajo en conjunto que supuso el intercambio de algunas formulaciones, ideas o requerimientos al respecto de la situación de la que se trataba de dar cuenta, alimentando los planteamientos previamente establecidos en cada grupo.

Tal identificación se puede ejemplificar cuando el grupo 6 y el grupo 10 que abordaban el tema de los eclipses deciden de forma arbitraria desarrollar en conjunto la actividad propuesta, lo cual implicó que manipularan el mismo material y realizaran el mismo tipo de formulaciones, así como una revisión de lo que habían planteado con anterioridad.

A partir de lo establecido sobre las relaciones desde el conocimiento identificadas en el aula, se puede mencionar que al igual que las relaciones con el conocimiento, se presenta una continua tensión, en tanto no es posible tener estados absolutos, dado que: no se tiene una total horizontalidad en la interacción entre estudiantes o entre estudiantes y docente, a pesar de que los criterios establecidos para la propuesta de aula lo plantearan de manera implícita; los estudiantes en relación a su grupo toman ideas de otros grupos, las refutan o comparten las ideas propias, o en determinados casos, describen las tres acciones, aspecto que se podría decir se deriva como consecuencia de los criterios dispuestos pero que no se caracteriza por ser generalizado, dado que la mayoría de estudiantes se ubica en una u otra acción.

Así pues, es menester establecer el conjunto de consideraciones finales al respecto de las relaciones con el conocimiento que se tienen en la vinculación entre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural.

8. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de lo formulado a lo largo de la investigación, es posible establecer algunas consideraciones finales respecto a cuatro ámbitos: la postura frente al Contexto Cultural, lo suscitado por el desarrollo de la propuesta de aula, las dificultades que supone adoptar la relación entre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural, y un examen final sobre la relación con el conocimiento que se puede manifestar cuando se tiene en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes en la clase de ciencias.

En relación al primer ámbito, fue posible identificar puntos de encuentro entre el contexto y la cultura, dado que hacían referencia a: redes de relaciones entre objetos y situaciones, y significados, respectivamente, que permitían la interpretación de lo que acontecía en el mundo; se daban en un plano subjetivo pero que al mismo tiempo, dependían de la interacción que se da entre los seres humanos, lo cual suponía una latente mutabilidad de aquello que posibilitaba la interpretación.

De ahí que se asuma que el Contexto Cultural no es más que la cultura dispuesta como un contexto para la interpretación, es decir, hace referencia al entramado de significados que tienen origen en la experiencia particular vivida por un grupo de seres humanos y en la significación que realizan los mismos sobre el entorno y el mundo, que se aprende en la interacción, que sufre alteraciones y que se sirve como un contexto que permite la interpretación de las situaciones, objetos y fenómenos del mundo. En consecuencia, es posible pensar que referirse al Contexto Cultural puede caer en una redundancia si se comprende lo que es la cultura, pero en términos de las relaciones específicas entre las comunidades y el entorno, el término denota unas diferenciaciones que se vinculan con formas particulares de entender el mundo y configurar la realidad.

Respecto al segundo ámbito, el desarrollo de la propuesta de aula permite vislumbrar algunas dinámicas que se generan en la clase de ciencias cuando se articula la Enseñanza y el Contexto Cultural de los estudiantes: en primer lugar, se puede tener un escenario donde las explicaciones no se limitan a las generalidades sino que se construyen desde el abordaje de preguntas, las cuales, son formuladas por los estudiantes a propósito de un objeto de estudio.

En segundo lugar, la construcción de una respuesta y por ende, de una explicación, tiene como base la interacción y el diálogo, lo cual deriva en la configuración de una imagen de ciencia que se caracteriza por: tener como insumos los significados de los sujetos, dado que estas favorecen la construcción de formulaciones respecto a comportamientos de objetos en el mundo; ser una construcción en la cual todos los sujetos pueden intervenir, de tal forma que sus puntos de vista, opiniones y aportes resultan vitales.

En tercer lugar, resulta evidente que el abordaje de una situación de enseñanza suscita en el estudiante una postura y un cuestionamiento frente a la información y a las formulaciones que se realizan en la clase de ciencias, en tanto la identificación y disposición de evidencias y fuentes de legitimación ponen en tela de juicio el carácter inequívoco de afirmaciones que antes se tomaban por ciertas dado que provenían del docente, quien se asumía como la fuente de conocimiento principal en el aula. Con ello, es probable que parte de los estudiantes signifiquen la explicación que construyen o aspectos de ella, y manifiestan una valoración por lo que se enseña y se aprende en la clase de ciencias:

“Desde mi perspectiva personal, a mí si me quedó algo en la cabeza, por toda la información que se manejó y por la de otros grupos, y pues algo que una vez leímos sobre investigación en aula es que con la sola lectura uno no aprende nada. (Respecto a disponer las propias ideas) Eso fue muy interesante y maravilloso, porque no todos los profesores le preguntan a uno cuál cree que sea tal cosa, simplemente lo enseñan y uno trata de entender ello, así esa información sea errónea, y acá lo que hicimos fue tener un mayor entendimiento, un conocimiento y una mayor comprensión.”

(Estudiante 29, MC, D)

No obstante, estas tres dinámicas que se mencionan, suponen un contraste con los requerimientos que se le hacen a la enseñanza en general, y unas dificultades en el proceder que regularmente se puede tener en la clase de ciencias. El primer aspecto se puede plasmar en una conversación entre un estudiante y la docente titular, que se desencadena a propósito de la pregunta ¿por qué las clases son como son?:

“Lo que pasa es que todos los docentes tenemos alrededor de 180 estudiantes, y hay unas formas de organización que no permiten que se hagan cosas así, hay unos

criterios que llevan a que uno haga las clases como las hace, y a eso hay que sumarle que no todos los profesores están dispuestos... hay muchas cosas que median y evitan que uno proponga actividades diferentes.” (Docente, M5, D)

Ahora bien, al situarse en determinado conjunto de exigencias que se le hacen a los docentes, también es posible identificar algunos elementos que vistos desde la óptica del desarrollo regular que tienen los procesos en la escuela, revisten un grado de dificultad si se quisiera llevar a cabo una Enseñanza de las Ciencias que tiene en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes. Por una parte, en términos de la dinámica de la clase, la adopción de esta postura supone la existencia de múltiples preocupaciones en el aula que implican múltiples abordajes, por tanto, el docente debe tener conciencia y claridad de todos ellos para poder establecer preguntas que permitan a los estudiantes ampliar o detallar las explicaciones que construyen, pero esto desembocaría en la conducción simultánea de más de una clase. Igualmente, pero situados en el terreno de la planeación, esto supondría la preparación recurrente de diferentes clases para el mismo grupo dentro de una misma sesión, en consecuencia, tal estructuración se consideraría como problemática en términos de los tiempos y las exigencias.

En este mismo camino, la diversidad de preocupaciones y de preguntas que se consideran tienen como base el diálogo, se establecen como un factor preponderante al vincularse con la construcción del conocimiento, sin embargo, en ello es necesaria la intervención del docente en tanto dispone nuevos cuestionamientos. En ese orden de ideas, se pueden presentar dos dificultades: al desarrollar un diálogo pleno con los grupos, se puede tener la posibilidad de que el docente no tenga el tiempo suficiente para acompañar a todos los grupos, lo cual supone que las explicaciones se vean afectadas al estancarse en ciertos aspectos. Por otro lado, si se opta por tener diálogos cortos con los estudiantes, es probable que la dificultad se traduzca en que los aportes del docente resultan siendo minúsculos y por tanto, las explicaciones que se construyen no terminan por tener la profundidad que tal vez se pretenda que tengan.

Una última dificultad se encuentra referida a los cierres de las sesiones, en tanto el desarrollo de la propuesta de aula muestra que tal ejercicio es difícil de ser llevado a cabo, dado que el proceder que se plantea pide que el docente centre su atención sobre el proceso que manifiesta cada grupo de estudiantes en el diálogo y el intercambio. En ese orden de ideas, las múltiples

preocupaciones que se tienen implican múltiples cierres, y esto implicaría una dedicación de tiempo considerable en cada sesión que bien se puede disponer para la construcción de explicaciones. Esto contrasta con la preponderancia que el docente de ciencias le otorga al cierre dado que le permite recopilar y disponer las ideas y explicaciones que se tienen en el desarrollo de su clase de tal forma que se sirvan como un punto de partida para el abordaje de los contenidos en la sesión posterior.

Por último, se pueden establecer algunas consideraciones adicionales a propósito de los criterios que configuraron la propuesta de aula y los resultados de la misma al vincularlos con la relación con el conocimiento. Por una parte, el desarrollo de la propuesta pone de manifiesto que si bien los criterios dispuestos se traducen en una dinámica particular para la clase de ciencias, resulta imperioso que estudiantes y docente se apropien y naturalicen en conjunto ejercicios tales como la participación y la negociación entre pares, lo cual favorece: la disposición y reelaboración de los significados; la significación de los contenidos; la construcción del sentido en la Enseñanza de las Ciencias.

Por otra parte, a la luz de los resultados de la propuesta, se puede formular que tener en cuenta el Contexto Cultural de los estudiantes al momento de enseñar Ciencias no se traduce necesariamente en una relación con el conocimiento que pueda afincarse en terrenos de la interioridad, aún más, que esto no sucede con el solo hecho de cuestionar y llevar al terreno de la participación al estudiante. De tal manera, lo que se tiene es un vaivén en la interacción entre una verticalidad y horizontalidad al aproximarse al otro, así como la manifestación de unas tensiones entre una postura que se ve acompañada por actitudes tales como la crítica, la decisión sobre la información y el empoderamiento en la construcción del conocimiento, y un enraizamiento en un proceder particular dentro de la clase de ciencias. En esta segunda postura que se menciona, se tiene una imagen de ciencia y una imagen de conocimiento que no convoca al estudiante, que no lo requiere y que lo hace dependiente del docente o de la información que puede circular en los libros de texto o internet, esto en el marco de unos requerimientos donde el significado que los estudiantes le puedan otorgar a unos contenidos, está en un segundo plano.

Con estas formulaciones, la investigación plantea la pregunta por el sentido de lo que se enseña, pero aún más, despierta la inquietud sobre cómo desde el sistema en el cual los

docentes se encuentran inmersos se pueden vislumbrar alternativas de enseñanza y transformaciones en sus prácticas que no choquen con los dictámenes que se tienen sobre la educación, pero que al mismo tiempo conduzcan a una relación con el conocimiento ligada a la significación y a una utilidad en términos de la comprensión que los estudiantes tienen de lo que sucede en su entorno y en el mundo.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aikenhead, G. y Cobern, W. (1997). Cultural aspects of learning science. En: B. Frases, K. Tobin (Eds), *International handbook of Science Education* (pp. 39-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Aikenhead, G. y Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2 (3), 539-620.
- Arcá, M., Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar Ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Arias, J. (1987). Historia de la astronomía en Colombia. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 11 (1-2), 119-162.
- Arias, J. (1993). Historia de la astronomía en Colombia. En: E. Quevedo (Ed.), *Historia social de la ciencia en Colombia Tomo II* (pp. 75-261). Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Auer, P. (1996). From context to contextualization. *Links & Letters*, 3, 11-28.
- Austin, T. (2000). Para comprender el concepto de cultura. *Educación y Desarrollo*, 1 (1), 1-13.
- Ayala, M., Bautista, G., Jiménez, G., Méndez, O., Pedreros, R., Sandoval, S., Valencia, S. y Vargas, M. (2007). La construcción de sentidos colectivos como compromiso cultural del maestro. *Nodos y nudos*, 3 (23), 128-132.
- Baquero, L. y Salinas, A. (2014). *La configuración de problemáticas ambientales como situación de estudio en la clase de Ciencias Naturales* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Barnett, J. y Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know. *Science Education*, 85 (4), 426-453.
- Berger, P. y Luckmann, T. (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.

- Betancourt, D. (1982). *Reseña histórica de la meteorología en Colombia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y adecuación de tierras.
- Bohorquez, F. y Orozco, F. (2012). *Modelización y modelos en el aula: experiencia sobre las fases de la luna en la educación media* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Bruner, J. (1991). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor Dis., S.A.
- Bruner, J. (2001). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- Burgos, J. y Hernández, S. (2016). *¿Por qué los hijos se parecen a los padres?: Una mirada desde la herencia biológica* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Bushnell, D. (1994). *Colombia una nación a pesar de sí misma*. Bogotá: Editorial Planeta Colombiana.
- Cachapuz, A., Carrascosa, J., Fernández, I. y Gil, D. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (3), 477-488.
- Calsimiglia, H. y Tusón, A. (1999). *Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Camayo, J. (2015). *Estudio de la palabra equilibrio en comunidades culturalmente diferentes (Nasa y ciudadina): desde la perspectiva del diálogo de saberes*. (Trabajo de grado de Licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre argumentación y el consenso*. México: Editorial Paidós.
- Candela, A. y Rey, J. (2013). La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula. *Educación y Educadores*, 16 (1), p. 41-65.

- Candiotti, M., Migueles, M., Quinteros, M., Herrera, M. y Aymá, A. (2005). *La construcción del significado en la problemática curricular*. Ciencia, Docencia y Tecnología, (31), 161-195.
- Cano, E. y Díaz, D. (2014). *Relaciones que se posibilitan en un espacio no formal de aprendizaje de las Ciencias Naturales con estudiantes de primaria* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Cárdenas, L. y Castrillón, A. (2013). *Contexto Cultural y Educación en Ciencias Naturales* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Castaño, N. (2014). Las relaciones modernización, educación, conocimiento, poder y la urgencia de construir formas alternativas de pensamiento para la educación en ciencias. En: A. Molina (Ed.), *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones* (pp. 123-143). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Charlot, B. (1997). *Du rapport au savoir. Elements pour une theorie*. París: Anthropos.
- Charlot, B. (2005). *Relação com o saber, formação dos Professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed.
- Cole, M. (2003). *Psicología Cultural*. Madrid: Ediciones Morata.
- Coll, C. y Onrubia, J. (1996). La construcción de significados compartidos en el aula: actividad conjunta y dispositivos semióticos en el control y seguimiento mutuo entre profesor y alumnos. En: C. Coll y D. Edwards (Eds.). *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional* (pp. 53-74). Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Cooper-White, P. (2014). Intersubjectivity. En: D. Leeming (Ed.), *Encyclopedia of Psychology and Religion* (pp. 882-886). New York: Springer Reference.
- Correa, F. (2005). Sociedad y naturaleza en la mitología muisca. *Tabula Rasa*, (3), 197-222.
- Dilley, R. (2002). The problem of the context in social and cultural anthropology. *Language & Communication*, 22, 437-456.

- Domínguez, M. y Stipcich, M. (2009). Buscando indicadores de la negociación de significados en clases de Ciencias Naturales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2), 539-551.
- Duranti, A. y Goodwin, C. (1992). *Rethinking context: Language as an interactive phenomenon*. Gran Bretaña: Cambridge University Press.
- Edwards, V. (1993). La relación de los sujetos con el conocimiento. *Revista Colombiana de Educación*, (27), 1-37.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Fracaro, A. (2013). *La búsqueda de analogías y diferencias como estrategia en la enseñanza de las interacciones a distancia y del concepto de campo en física* (Tesis de Doctorado). Universidad de Granada, Granada, España.
- Franco, E. (2014). *Inclusión de los saberes campesinos para el fortalecimiento de la enseñanza en la clasificación y diversidad de aves silvestres en la IET San Luis-Sede Balvanera (Garagoa, Boyacá)* (Trabajo de grado de Licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Garay, F. (2011). Perspectivas de historia y contexto cultural en la enseñanza de las ciencias: Discusiones para los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia & Educacao*, 17 (1), 51-62.
- Geertz, C. (1973). *Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.
- Giraldo, L. (2017). *Introducción al concepto de cuerpo negro en la Educación Media* (Trabajo de grado de Licenciatura). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Guba, E. y Lincoln, Y. (1994). Competing paradigms in qualitative research. En: N. Denzin y Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). California: Sage.

- Guerrero, A. (2015). *La clase de ciencias como contexto de vivencia de conocimiento* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Hausfather, S. (1998). Changing students' relationships to knowledge in a theme-study classroom. *Journal of research in childhood education*, 13 (1), 33-47.
- Hernández, J. (2015). *Nuevas prácticas, nuevos aprendizajes. Acciones docentes que fortalecen las relaciones de aula; el desarrollo de comprensiones y explicaciones de fenómenos ópticos en estudiantes de grado undécimo* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Hernández, R. (2014). Contexto cultural y currículum en la enseñanza de las ciencias. En: A. Molina (Ed.), *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones* (pp. 145-163). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Izquierdo, M. (2008). *The Muisca Calendar: An approximation to the timekeeping system of the ancient native people of the northeastern Andes of Colombia* (Disertación de Maestría). Universidad de Montreal, Montreal, Canadá.
- Jegede, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in africa. *Studies in Science Education*, 25 (1), 97-137.
- Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- López, M. (1994). Intersubjetividad trascendental y mundo social. *Enrahonar*, 22, 33-61.
- Márquez-Fernández, A. (2013). Filosofía de la alteridad intercultural en América Latina. *Las Torres de Lucca*, 2, 7-20.
- Martínez, R. (1993). La física en Colombia: su historia y su filosofía. En: E. Quevedo (Ed.), *Historia social de la ciencia en Colombia Tomo VI* (pp. 31-173). Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Menjura, M. (2011). *Movilidad de las representaciones del modelo Sol-Tierra-Luna: Estrategia didáctica para estudiantes de quinto de primaria* (Monografía de licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

- Molina, A. (1994). Consideraciones acerca del conocimiento desde la perspectiva de la Cultura. EPE.
- Molina, A. (2007). Relaciones entre Contexto cultural y explicaciones infantiles de las adaptaciones vegetales. *Nodos y nudos*, 3 (23), 76-87.
- Molina, A. (2010). Consideraciones sobre la Enseñanza de las Ciencias y el Contexto Cultural. *Revista EDUCyT*, 1, 86-104.
- Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de Ciencia: Aprender de la diversidad Cultural. *Revista Internacional Magisterio*, 57 (6), 78-82.
- Molina, A., Mojica, L. y López, D. (2005). Ideas de los niños sobre la naturaleza: estudio comparado. *Centro de investigaciones y desarrollo científico*, 7, 41-62.
- Morales, J. (2003). *Arqueoastronomía en el territorio Muisca* (Tesis de pregrado). Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- Nagel, E. (1981). *La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica*. Barcelona: Paidós.
- Newton, I. (1687). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Niño, N. y Pedraza, N. (2015). *Construcción de explicaciones en clase de Ciencias: La experiencia en el humedal El Burro* (Trabajo de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Orozco, J. (2017). La recontextualización de saberes científicos: una opción y un reto para los maestros de física. Seminario Encuentros y Desencuentros. Reflexiones sobre la Enseñanza de las Ciencias, Bogotá, Colombia.
- Parenti, M. y Reis, M. (2014). Relação com o saber de estudantes universitários: aprendizagens e procesos. *Educação e Pesquisa*, 40 (3), 617-635.
- Parsons, T. (1984). *El Sistema social*. Madrid: Editorial Alianza.
- Pérez, N. (2009). Escuchar al otro dentro de sí. En: J. Larrosa y C. Skliar (Comp.), *Experiencia y Alteridad en Educación* (pp. 45-78). Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

- Perry, G. (1973). Apuntes para la historia de las ciencias básicas en Colombia. *Revista Colombiana de Matemáticas*, 7 (1), 1-28.
- Ramírez, J. (1998). *La Sistematización de Experiencias de Innovación Educativa. Una posibilidad de producción de conocimientos pedagógicos* (Tesis de grado de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Ruíz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3 (2), 41-60.
- Sánchez, B. (2009). La teoría de la inconmensurabilidad entre teorías científicas y el carácter irracional de la ciencia. *Epistemes*, 29 (1), 111-125.
- Sandoval, C. (1996). *Investigación cualitativa*. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- Sewell, W. (2005). The concept(s) of culture. En: W. Sewell (Ed.), *Logics of History, Social Theory and Social Transformation* (pp. 152-174). Chicago: University of Chicago Press.
- Silva, E. (1981). Investigaciones arqueológicas en Villa de Leiva. *Boletín del museo del oro IV*, 1-18.
- Simon, F. (1625). *Noticias historiales de las conquistas de Tierra Firme en las Indias Occidentales*.
- Stanley, W. y Brickhouse, N. (2000). Teaching Sciences: The Multicultural Question Revisited. *Science Education*, 85, 35-49.
- Téllez, J. (2005). Entre relojes y nubes: determinismo, caos y autoorganización. En: J. González (Ed.), *El taller de las ideas. Diez lecciones de historia de la ciencia* (pp. 319-348). México: Plaza y Valdés Editores.
- Torres, A. (1998). La sistematización de experiencias educativas: reflexiones sobre una práctica reciente. Tercer Congreso Iberoamericano y Caribeño de Agentes de Desarrollo Sociocultural y Comunitario llevado a cabo en La Habana, Cuba.

- Valero, J. (2013). *Diálogo de saberes en el estudio de la luna en la clase de astronomía con estudiantes de quinto grado de la básica primaria* (Monografía de licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Van Dijk, T. (2001). Algunos principios de una teoría del contexto. *Revista Latinoamericana de estudios del discurso*, 1 (1), 69-81.
- Velázquez, H. (2008). Instrumentación, ciencia y epistemología: la relevancia de la observación novohispana del eclipse lunar de 1584. *EN-CLAVES del pensamiento*, 2 (4), 113-130.
- Velho, G. (1981). *Individualismo e Cultura. Notas para uma antropologia da sociedade contemporânea*. Río de Janeiro, Brasil: Zahar editores.
- Wilson, B. (1981). The Cultural Contexts of science and mathematics education: preparation of a bibliographic guide. *Studies in Science Education*, 8 (1), 27-44.
- Young, M. (1992). Mental Space. *Oline Archive Centre for Psychotherapeutic Studies*. Recuperado de <http://www.shef.ac.uk/~psysc/mental/chap2.html>.
- Zapata, J. (2016). Contexto en la Enseñanza de las Ciencias: Análisis al Contexto en la Enseñanza de la Física. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 11 (2), 193-211.

ANEXO 1

REVISIÓN DE LAS IDEAS BASE SOBRE EL MODELO DE LA LUNA Y SU DIFUSIÓN EN COLOMBIA

En este anexo, se presenta la revisión sobre las ideas que tenían los indígenas sobre la luna, así como las observaciones realizadas y la difusión de las ideas newtonianas en la época de la colonia que suponen en conjunto unas creencias y un modelo sobre el movimiento de la luna.

Para reconocer la historia de los estudios sobre la luna en el territorio nacional, es necesario partir del reconocimiento de la cosmovisión de los muiscas, comunidad indígena que vivió en las cuencas montañosas de la cordillera oriental, de las cuales la mayor era la sabana de Bogotá (Bushnell, 1994, p. 23).

Al respecto del origen del universo, Correa (2005) comenta que los muiscas concebían que al principio todo era oscuridad, pero en un momento dado se creó la luz, una esencia creadora, la cual, empezó a iluminar el universo dejándolo claro como hoy en día, y a esa esencia se le conoció como Chiminigagua. Creado el universo, Chiminigagua envía un mensajero, a quien se le relaciona con el Sol, llamado Bochica, encargado de difundir la cultura entre los muiscas: oficios, cultivos, normas y cultos. Para esta tarea, se decía que había emprendido su viaje desde el Este, entrando a la Sabana por Pasca, dirigiéndose a Bosa, y recorriendo posteriormente Fontibón, Serrezuela, Zipacón y Cota. Luego de ello se dice que recorrió Guane, Tunja, Sogamoso para desaparecer en Iza, iniciando un camino hacia el firmamento, donde aparece como el sol. Algunos estudios como el desarrollado por Morales (2003), sugieren que estos recorridos llegan a formar líneas entre el noreste y suroeste, de tal forma que es probable que se hubieran asociado al recorrido del sol en el cielo.

Ahora bien, en referencia a la luna, una de las versiones que existen respecto a su creación indica que la diosa Chía, trató de oponerse a las enseñanzas de Bochica al mostrarles a los hombres en la noche y transformada en la luna, la corrupción y la veneración hacia otras entidades, de tal forma que esta deidad era la oposición y los eclipses de sol eran los momentos en donde se identificaba tal hecho.

De otro lado, se consideraba que Bachué, que era mujer y para quien en otros relatos surgió de las aguas para dar origen a la humanidad, vino después de Bochica y enseñó a los muisca la vida de placeres y entretenimientos. Como consecuencia de sus prédicas, Bochica la convirtió en lechuza y fue enviada a la parte oscura de la luna para vigilar a los muisca. De esta manera, las características de la luna también se vinculan con las de Bachué: rasgos luminosos derivados de Bochica, describiendo cambios que se relacionan con los ciclos femeninos, asociada a las aguas.

Así pues, de estos relatos, se puede deducir que en la cosmovisión muisca, los astros, en particular la luna, eran creadores de todas las cosas y llegaron a representar la figura de cacique (Correa, 2005, p. 202).

Con ello establecido y señalando que los muisca llegaron a disponer de un Observatorio Astronómico donde es probable realizaran observaciones y deducciones de los movimientos de los astros con el fin de determinar los solsticios, y los equinoccios, y con ello, la temporada de lluvias (Silva, 1981), configuraron un calendario en el cual se entendía de forma distinta al pensamiento europeo, el día, la semana, el mes y el año. El día estaba compuesto por cuatro momentos que se daban en torno al día (Sua) y la noche (Za): desde la salida del sol hasta el mediodía (llamado Sua-Mena), desde el mediodía hasta la puesta del sol (Sue-Meca), desde la puesta del sol hasta la medianoche (Zasca), y desde la media noche hasta la salida del sol (Cagui).

Ahora bien, respecto a la semana, estaba compuesta por tres días, cada uno de los cuales se denominada igual a un número del uno al diez, de tal forma que al terminar la serie, se reiniciaba la denominación (Cuadro 4). Igualmente, el último día de cada semana era dedicado al mercado que era celebrado en Turmequé.

Cuadro 4. Denominación muisca de los días de la semana.

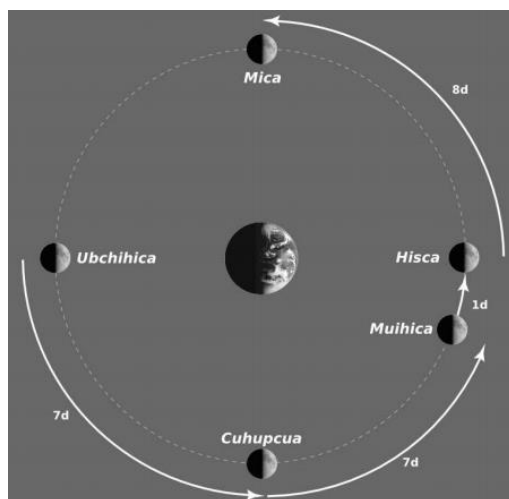
SEMANA	DENOMINACIÓN DE LOS DÍAS
Primera semana	Ata
	Bosa
	Mica
Segunda semana	Muyhica
	Hisca
	Ta
Tercera semana	Chuhupqua
	Suhuza
	Aca
Cuarta semana	Ubchihica
	Ata
	Bosa
Quinta semana	Mica
	Muyhica
	Hisca

Fuente: Elaboración propia.

Con esto establecido, la agrupación de diez semanas, daba origen a un mes (Suna), el cual se relacionaba igualmente con la aparición de la luna nueva, por tanto también se le conocía como luna o Chía, y su constitución implicaba una denominación similar a la de los días, es decir, basada en la denominación de los números y reiniciándose al llegar a diez.

De otra parte, la denominación de las fases de la luna estaba en relación con la denominación de los números, es decir, el séptimo día posterior a la luna llena, Cuhupcua (dos orejas tapadas), era la denominación de la luna en cuarto menguante; el catorceavo día, Muihica (cosa negra, ojos cerrados), y el quinceavo, hisca (Conjunción), eran la luna nueva; el vigésimo tercer día, Mica (Cosa que varía, ojos abiertos), era la luna en cuarto creciente; el vigésimo octavo día, era la luna llena, Ubchihica (luna brillante).

Ilustración 2. Denominaciones de las fases de la luna.



Fuente: Izquierdo, M. (2008). The Muisca Calendar: An approximation to the timekeeping system of the ancient native people of the northeastern Andes of Colombia, p. 36.

Ahora bien, es necesario mencionar que las denominaciones no solo indicaban el nombre de un número, el de un día o un mes, sino que en relación a la fase de la luna también significaban alguna labor, de tal forma que Muihica e Hisca representaban un tiempo para la celebración de nupcias, esto dada la unidad entre el sol y la luna, entre el hombre y la mujer; Mica, hacía referencia a escoger las semillas para la siembra y Ubchihica, hacía alusión a la celebración de fiestas.

Con esto establecido respecto a los meses, se tenía la consideración de tres tipos de años (Zocam): El año vulgar, compuesto por 20 meses, sobre el cual se menciona que se establecía como una valorización que se le daba a este número y que tenía como origen la consideración de los veinte dedos que poseen los seres humanos; el año sacerdotal, conformado por 37 meses; el año rural, que se componía esencialmente de 12 o 13 meses. Al respecto, Simon (1625, citado en Izquierdo, 2008), establece que tal configuración se debe al inicio de la preparación de la tierra y el cultivo en temporada seca (enero), esto hasta la luna menguante de marzo, momento en el que empiezan la estación húmeda. De tal forma que desde la primera luna, hasta la cosecha (que se daba en diciembre), se tenían doce lunas.

Sobre este tipo de año se realizaba un ajuste, en tanto después de tres años rurales (12+12+12) se tenía un desfase respecto al año sacerdotal, por tanto era necesario establecer una coincidencia. Para ello los sacerdotes añadían un mes adicional llamado mes sordo,

describiendo un cuarto año de 13 meses, de tal forma que los días en una u otra tipología, coincidían.

A partir de ello, la serie de veinte años sacerdotales se concebía como un gran ciclo, el cual es equivalente a sesenta años en el calendario occidental y cuyo cumplimiento implicaba la realización de un sacrificio humano

Dada la conquista de los españoles, se produce la desaparición de las formulaciones de los muiscas que se construyeron en las relaciones con el mundo como resultado de la imposición de una visión a través del adoctrinamiento que se daba a los indígenas. Al respecto, Arias (1987) menciona que

“Producida la total, o casi total, ruptura por la suplantación o superposición de la cultura foránea sobre la aborígen americana, destruidos los templos, escuelas, borradas las tradiciones por un lavado de cerebro y una diferente educación, el conocimiento de la astronomía precolombina queda reducida a lo que resulte del estudio de la etnoastronomía en los grupos indígenas que aún conservan en sus tradiciones, en su cosmovisión y en su praxis, algo de lo que fue su cultura astronómica, y que ha escapado de ser totalmente eliminado por la cultura de raíces europeas, y también puede quedar escondida y latente en subfondos de aquellas comunidades campesinas en donde la culturización foránea suplantó prácticas sin apagar del todo rescoldos de cultura.”(p. 123)

Tal proceso de imposición que se establece, se desarrolló con la introducción de conocimientos y prácticas por parte de las diversas órdenes religiosas, en la cual, la ciencia no tenía cabida. Este tipo de instrucción para los indígenas perduró a lo largo del periodo colonial, pero con el tiempo, se configuraron para los españoles centros educativos que sirvieron como escenario para la enseñanza de las matemáticas y la física. De esta manera, iniciando el siglo XVII, se fundan centros educativos superiores como la Universidad Tomista y la Universidad Javeriana, así como el Colegio de San Bartolomé, que estaban enfocadas a la formación de los hijos de colonos y cuyas cátedras se enfocaron en la gramática, retórica y dialéctica, la aritmética, la geometría, la astronomía y la música (Martínez, 1993), prevaleciendo hasta inicios del siglo XVIII, periodo en el cual la enseñanza

de la física y la forma de entender el mundo se encontraba ligada al estudio de las ideas aristotélicas y al sistema geocéntrico:

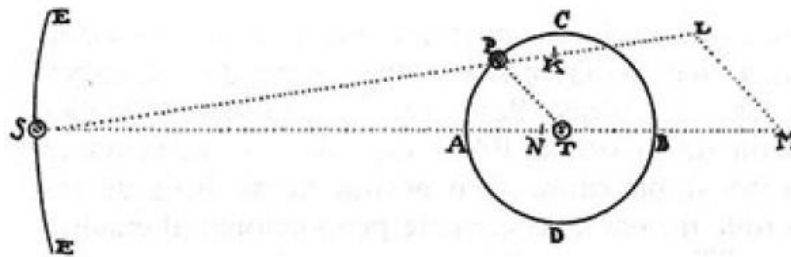
“Prevalcieron los manuscritos de filosofía escolástica, donde la física y el cielo eran tratados a la manera de Aristóteles y como simples apéndices de la filosofía. Por consiguiente, no se ven trazas o alusiones a Copérnico, Kepler, Galileo o Newton... El sistema tolemeico fue el único reconocido oficialmente como sistema planetario que, además, estaba de acuerdo con la interpretación literal de las sagradas escrituras. Los otros sistemas eran simplemente ignorados, cuando no combatidos.”
(Martínez, 1993, p. 107-108)

Con esto identificado, las ideas de Ptolomeo sirvieron como base para configurar una nueva manera de entender tanto los cuerpos celestes, entre ellos la luna, la cual se entendía como el planeta más cercano a la tierra y tenía un modelo de movimiento derivado de observaciones. Sin embargo, si bien las fases de la luna se daban con cierta puntualidad, su movimiento en el cielo no era uniforme y resultaba imposible predecir con exactitud la posición de la luna. Este hecho Tycho Brahe lo identificó posteriormente con un cambio en la velocidad, en tanto era un poco menor en invierno y mayor en verano, variación que tiempo después, Johannes Kepler abordó desde la formulación de las leyes del movimiento, en particular, aquellas en las que se menciona que los cuerpos celestes describen órbitas con forma de elipse con el sol en uno de los focos, barriendo áreas iguales en tiempos iguales, lo que supone unos cambios de velocidad.

Años más tarde, específicamente en el año de 1687, Isaac Newton hace publicación de su obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, en donde establece que la fuerza central en una elipse de Kepler varía como el cuadrado inverso de la distancia, lo que se traduce en la configuración de la atracción gravitacional entre cuerpos celestes. Esta formulación supuso la resolución al problema del movimiento de los dos cuerpos, por ejemplo, el sol y la tierra, pero también conllevó la aceptación de que todos los cuerpos celestes se atraían, por tanto, sus movimientos y sus órbitas sufrían perturbaciones. Tal consideración dio origen al problema del movimiento de los tres cuerpos, en el cual, el sistema conformado por la tierra, la luna y el sol encajaba.

Sobre esto, como lo menciona Téllez (2005) Newton esperaba imputar las irregularidades complicadas y periódicas de la luna a la influencia perturbadora del Sol sobre la órbita elíptica que describe alrededor de la Tierra (p. 330). De tal manera, establece una solución vectorial detallando las fuerzas perturbadoras sobre la luna. Para su desarrollo, plantea las siguientes consideraciones: T como la tierra, S como el sol y P como la luna; ST como la distancia entre la tierra y el sol, SP como la distancia entre la luna y el sol; ST como la fuerza de atracción entre la tierra y el sol, LS como la fuerza de atracción entre la luna y el sol (Figura 2).

Ilustración 3. Esquema de Newton sobre las distancias y fuerzas de atracción sobre la luna.



Fuente: Newton (1687). Principios matemáticos de la filosofía natural, p. 252.

A partir de ello Newton considera que si la luna y la tierra tan solo se rigieran por la fuerza PT, la cual está en proporción al inverso del cuadrado de la distancia, la luna describiría áreas proporcionales a los tiempos, así como una órbita elíptica con la tierra en uno de sus focos. No obstante, formula que la fuerza de atracción LS no es más que la suma vectorial de SM y LM. Con ello establecido, procede a analizar sus efectos. En primer lugar, la fuerza LM, que es paralela a PT, se superpone a esta y al no estar en función del inverso del cuadrado de la distancia, provoca que la órbita deje de ser elíptica, por tanto, que empiece a presentar variaciones. Por otra parte, la fuerza SM no tiene el carácter central que presentan las fuerzas PT Y LM, por tanto desencadena el mismo efecto de esta última fuerza, adicionalmente, que la luna no describa áreas proporcionales a los tiempos.

A través de este razonamiento, Newton concluye que la única forma para que la luna conserve una órbita elíptica es mediante la consideración de que las fuerzas LM Y SM son pequeñas y en dado caso, tan solo perturban el movimiento. Tal solución significó un primer paso para entender el movimiento de la luna en términos de las fuerzas que se podrían identificar para cada punto de su órbita, pero supuso como necesidad el establecimiento de una respuesta

vinculada a los métodos matemáticos, en la cual con el paso de los años, diferentes científicos centraron sus esfuerzos, entre ellos D'Alembert, Euler, Laplace y Cassini, quien aborda el tema del cabeceo de la luna como consecuencias de la inclinación de su eje, lo que produce la observación de zonas en los polos de la luna, fenómeno que es conocido como libración.

Reconocido este panorama, iniciado el siglo XVIII, el gobierno español reconoce que se tiene un atraso en las universidades en términos del estado del conocimiento, por tanto, se adopta una nueva postura impulsada igualmente por los movimientos reformistas y de la ilustración, caracterizándose por una actitud de aceptación de ideas de escritores y científicos extranjeros, de los cuales se seleccionaba lo más significativo de su pensamiento, divulgando así las obras de Newton, Copérnico, Galileo, además de Descartes y Bacon (Martínez, 1993). Esto llevó a una política donde se fomentaban los estudios científicos, no solo en su propio territorio sino en las colonias, dado que se consideraba el conocimiento como una herramienta de la cual se podía obtener utilidades, hecho que implicó superar el modelo de enseñanza vinculado a lo religioso (Perry, 1973).

En este orden de ideas, en el territorio nacional se tuvieron algunas publicaciones científicas ligadas a la astronomía⁴, así como el desarrollo de ejercicios de observación sobre la luna, esto como derivado de la movilización de misiones científicas que tenían por objetivo mejorar los conocimientos geográficos sobre las regiones y tener un entendimiento de su botánica. No obstante, una de las particularidades sobre este tipo de inmersiones era la disposición de equipos e instrumental, como el cuarto de círculo, que para las personas que se dedicaban al campo científico en la Nueva Granada, resultaban ser innovaciones importantes que podrían permitir el desarrollo de diversos estudios.

Ejercicios de esta tipología se pueden ejemplificar en lo realizado por el sacerdote Louis Feuilee, quien el 11 de agosto de 1704 observa el eclipse lunar en Santa Marta (Arias, 1987, p. 126). Igualmente, Don Juan Herrera y Sotomayor que era gobernador del castillo de San Felipe de Cartagena, realizó numerosas observaciones astronómicas; entre ellas se destacan las de eclipses de Luna del 6 de marzo de 1719, 28 de junio del 22, 9 de mayo del 24, 31 de octubre del mismo año, 21 de abril de 1725 y 10 de octubre del siguiente (Arias, 1987, p.

⁴ Como es el caso del "*Tratado de Astronomía*" de Antonio Sánchez de Pozar Guanienta, publicado en Santa Fe en 1696, o "*Discurso sobre Astronomía*" de Felipe de Vergara y Caicedo, publicado cerca de 1745.

128). Estas observaciones de eclipses no se limitaban a simples experiencias visuales, sino que servían de evidencias que favorecían una contrastación y validación de la capacidad predictiva de la teoría vigente sobre el movimiento de la luna, por tanto, se sustentaron en una manera de evidenciar la falta de precisión que describía la formulación de Newton. Igualmente, la observación de eclipses se realizaba teniendo un propósito político que se vinculaba con establecer la posición y la extensión de los territorios colonizados:

“La técnica para usarlo como referencia en la fijación de la latitud consistía en tomar la medición de diferentes fases de un eclipse a partir de un punto de longitud conocido, para compararlo después con las mediciones de esas fases tomadas desde el punto a partir del cual se quería establecer una longitud determinada. Bastaba con saber la posición del Sol o la Luna durante el eclipse para ubicar cualquier población y completar el dato de sus coordenadas.” (Velázquez, 2008, p. 121)

Hacia el año de 1760, se tiene el arribo de José Celestino Mutis a la Nueva Granada, quien divulga abiertamente la teoría heliocéntrica de Copérnico y la mecánica de Newton en centros de enseñanza como el Colegio el Rosario. No obstante, como lo mencionan Arias (1993) este proceso de reconocimiento e inmersión en las ideas copernicanas y newtonianas se ve antecedido por la introducción o donación de obras a bibliotecas y centros educativos por parte de misiones científicas como La condamine, en donde autores europeos hacían una comprensión de lo mencionado en los Principia para que tuvieran un lenguaje más claro para las personas, así como la escritura de obras al interior de la Nueva Granada que reconocían las posturas de científicos como Cassini, Descartes, Bernoulli y demás, las cuales con prejuicio de ser sancionadas por la iglesia, se mantuvieron en reserva e inclusive fueron vandalizadas para proteger la identidad de sus autores.

Con el mismo propósito, Mutis desarrolla sus cátedras y dispone en primera medida de la explicación de las formulaciones newtonianas sobre el movimiento partiendo de la identificación de las matemáticas como una manera de entender la creación de Dios. Para los años 1767 y 1773, desarrolla las primeras disertaciones en el Colegio el Rosario sobre el sistema copernicano, demostrando hechos como las órbitas celestes, la retrogradación correlativa con la distancia, la variación de la gravedad al acercarse al ecuador, todo ello

amparado en las formulaciones newtonianas, tales como la gravitación universal y la probabilidad del vacío (Martínez, 1993, p. 84-85).

No obstante, a pesar de tener vía libre para poder realizar la enseñanza de la teoría de Copérnico y Newton, no se tenían garantías en el panorama colonial en tanto sectores religiosos desataron una discusión pública contra Mutis ligada al heliocentrismo-geocentrismo cuyo propósito real era conservar el manejo de las universidades que bajo la reforma educativa propuesta por Moreno y Escandón, se perdía:

“Si en el virreinato se practicaba una astronomía nueva desde hacía tres cuartos de siglo, si jesuitas y agustinos habían enseñado a Newton, el hecho de la aparición trasnochada de esa polémica indica que alguna cosa tenía que haber detrás. Como el establecimiento virreinal ilustrado buscaba con la reforma a la educación propuesta por Moreno y Escandón quitarles a los dominicos la facultad de otorgarles títulos, que les había quedado en forma exclusiva desde la salida de los jesuitas, y pasarla a una universidad pública, los dominicos necesitaban desacreditar a los reformadores; para ello denunciaron a Mutis y propusieron el debate público.”
(Arias, 1993, p. 210)

Tal divulgación e instrucción que se ha mencionado, sumada a la traducción al castellano de la obra de Newton realizada por el mismo Mutis, aproximadamente entre los años 1772 y 1773, representó tres cosas: en primer lugar, un camino para los intelectuales criollos interesados en analizar y comprender la forma de explicar el movimiento de los cuerpos, derivando ello en la publicación de diversas obras que posteriormente servirían como soporte para la enseñanza de la física y las matemáticas, o para la investigación misma, caso que queda ejemplificado en la obra de José Félix Restrepo titulada *Lecciones de Física para los jóvenes del Colegio Mayor Seminario de San Bartolomé*, publicada en 1820, o en el *Semanario* de Francisco José de Caldas; en segundo lugar, significó el primer paso para la consolidación de la enseñanza de estas ideas en las aulas de las universidades; y en tercer lugar, supuso una nueva manera de entender los cuerpos celestes, en particular la luna, pues como lo menciona Kuhn (1962) y Sánchez (2009) en el sistema ptolemaico la luna era planeta, pero la Tierra no, mientras que en el sistema copernicano, la Tierra era un planeta con Marte y Júpiter; mientras que la Luna un satélite.

Ya en el siglo XIX, los estudios y observaciones sobre la luna empiezan a tener como antecedentes y soportes las observaciones del eclipse total de luna realizadas por Alejandro de Humboldt el 29 de marzo de 1801, en la boca del Sinú, así como la construcción del Observatorio Astronómico Nacional, a pedido del propio Mutis en el solar de la Casa Botánica, que terminó en el año de 1803, y a partir de la cual científicos neogranadinos desarrollaban sus observaciones empleando instrumentos como: el cuarto de círculo de bird, el péndulo de Graham, cuarto de círculo de Sisson, teodolitos de Adams, cronómetros de Nairne, anteojos acromáticos de Dollond, agujas magnéticas, barómetros, termómetros, entre otros.

Así pues, resulta imperioso resaltar los trabajos de Francisco José de Caldas, quien hacía el año de 1808, hace observación del eclipse total de Luna el 9 de mayo (Arias, 1987, p. 141). Más allá de esto, para ese mismo año y después de la muerte de Mutis, el 2 de septiembre de 1808, fue nombrado como encargado de la parte astronómica en el Observatorio. A través de los informes al Virrey, Caldas comunicaba las observaciones realizadas, entre ellas, las fechas de las fases lunares (Betancourt, 1982, p. 3). Posteriormente, preparó los almanaques de 1811 y 1812, publicándolos en folletos que además tenían contenidos como: Sistema planetario, Oblicuidad aparente de la eclipse de sol y luna, longitud del nodo de la luna, apogeo y perigeo lunar, puntos notables de la luna en la órbita y calendario (Arias, 1993, p. 225).

Ilustración 4. Observaciones meteorológicas realizadas por Caldas en el año de 1808.

Observaciones meteorológicas para el mes de Mayo de 1808, hechas en el Observatorio astronómico de Santa Fe de Bogotá, por D. Francisco José de Caldas.

Día	BAROMETRO.		Vientos. Abaca.	Temperatura del aire.	Temperatura del agua.	Cantidad de lluvia.	PUNTOS lunares.	ESTADO del cielo.
	Máxim.	Mínim.						
1	248,75	248,00	0,75	11,7	13,6	00,054		m. C. cal. n. pl. II
2	249,00	248,00	1,00	11,7	14,5	01,710		C. cal. II
3	249,25	247,75	1,50	11,3	13,3	01,166	P. Q.	C. cal. II
4	249,50	248,00	1,50	11,5	12,9	00,277		C. cal. II
5	249,25	248,50	0,75	11,4	13,9	02,221	Equinox.	C. cal. II
6	249,41	248,25	1,16	11,4	13,2	11,054		C. cal. ve. sep. II
7	249,50	248,50	1,00	11,0	13,5	00,599		C. cal. II
8	249,50	248,50	1,00	11,0	12,8	02,165		C. cal. II
9	249,50	248,33	1,17	10,9	14,2	00,388	P. L. Ecl. Per.	C. cal. II
10	249,50	248,00	1,00	11,0	14,0			C. vi. m. O.
11	248,50	247,75	0,75	11,2	14,0			D. S. vi. m. Sr.
12	249,75	248,00	1,25	11,2	14,7		L. aust.	D. S. vi. m. Sr.
13	249,41	248,50	0,91	11,5	12,9			D. S. vi. m. Sr.
14	249,41	248,50	0,91	11,5	13,0	00,610		D. S. vi. m. Sr. II
15	249,17	248,17	1,00	11,5	13,3	00,222		D. S. vi. m. Sr. II
16	249,17	248,33	0,84	11,5	13,9		U. Q.	m. C. vi. m. Sr.
17	249,25	248,75	0,50	11,6	15,0	00,166		m. C. vi. m. Sr. II
18	249,25	248,25	1,00	11,3	14,3	01,804	Equinox.	C. cal. II
19	249,00	248,00	1,00	11,6	13,8	01,943		m. C. vi. m. Sr. II
20	249,25	248,08	1,17	11,6	13,5	01,555		C. cal. II
21	249,25	248,25	1,00	11,6	13,8	01,444	Apogeo.	C. vi. II.
22	249,25	248,25	1,00	11,6	14,0	03,498		C. cal. II
23	248,91	248,08	0,83	11,6	13,4	08,554	Eclipt.	C. cal. II
24	249,00	248,00	1,00	11,3	13,9		N. L.	C. vi. m. E.
25	248,83	248,00	0,83	11,6	14,6	00,333		C. cal. II
26	249,00	248,25	0,75	11,6	14,8	00,222	Lunist. hor.	D. S. vi. m. Sr. II.

Fuente: Betancourt, D. (1982). Reseña histórica de la meteorología en Colombia, p. 37.

Para este siglo, el problema de los tres cuerpos fue retomado, en tanto se reconocía que la Ley de gravitación universal planteada por Newton no bastaba para explicar de forma matemática el movimiento de la luna, y en ese sentido, no permitía predecir la observación de fenómenos como los eclipses, pues se presentaba un desfase como consecuencia de una aceleración no prevista por la teoría pero identificada por el mismo Newton, problema que fue abordado por diferentes científicos, entre los cuales el más conocido era Laplace. No obstante, con el paso del tiempo, se produjo un refinamiento de los procedimientos matemáticos, y esto permitió que personas como Brown y Hill, hacia los años de 1867 y 1877, respectivamente, establecieran unas teorías sobre el movimiento lunar las cuales fueron publicadas hacia finales de siglo.

En este marco, el científico colombiano Julio Garavito Armero, con algo de conocimiento de los procedimientos y métodos matemáticos empleados por Brown y Hill, alcanzó a plantear con algún detalle la ecuación para el movimiento de la luna, sin embargo, su trabajo quedó inconcluso dado su fallecimiento hacia el año de 1920. Muy a pesar de esto, en el año de 1970, la Unión Astronómica Internacional por recomendación del Observatorio Astronómico Nacional por su aporte a la configuración de una teoría del movimiento de la luna, el nombre

de Garavito fue asignado a uno de los cráteres que no es visto desde la tierra (Arias, 1987, p. 256).

ANEXO 2

PLANEACIÓN DE LOS MOMENTOS DE LA PROPUESTA DE AULA

Grupo	¿Qué se propuso?	Sesión 1		Sesión 2		Sesión 3		Sesión 4
		¿Qué se hizo?	¿Qué se propuso?	¿Qué se hizo?	¿Qué se propuso?	¿Qué se hizo?	¿Qué se propuso?	¿Qué se hizo?
1	Diálogo al interior de los grupos sobre lo que se sabía acerca de la luna y las posibles explicaciones de sus comportamientos y apariencias.	Diálogo en cada grupo, disposición de ideas y formulación de la pregunta sobre el color y la forma de la luna.	Análisis de la visibilidad de la luna si su color fuera diferente y análisis del comportamiento de las sombras que se observan en la luna si su forma fuera piramidal o cúbica.	Identificación de las consecuencias del cambio de color y la forma de la luna.	Resumen de las ideas mencionadas hasta el momento, construcción de una explicación y representación de las mismas a través de dibujos.	Recopilación de ideas, abordaje de cuestionamientos adicionales, construcción de una explicación sobre el comportamiento de la luna al variar su color y forma, y realización de dibujo.	Presentación de la explicación a los compañeros y elaboración de una maqueta basada en las ideas y dibujos recopilados.	Socialización de explicaciones.
8								
2		Diálogo en cada grupo, disposición de ideas y formulación de la pregunta sobre la formación de los eclipses.	Análisis y caracterización del movimiento que describe la luna respecto a la tierra. Observación del comportamiento de las sombras y la luz cuando se tiene interposición de cuerpos celestes.	Identificación de algunas características del movimiento de la luna respecto a la tierra, del comportamiento que manifiesta la sombra sobre la tierra y la luna, e identificación de algunos requerimientos para que se tenga un eclipse.		Realización de ejercicio sobre sombras que no había sido desarrollado por el grupo 6 y 10.		
6								
10								
3								
5	Diálogo en cada grupo, disposición de ideas y formulación	Análisis del movimiento que realiza la luna para mostrar siempre la misma cara.	Caracterización del movimiento de rotación de la luna. Primera caracterización del	Realización de ejercicio sobre movimiento respecto a la tierra que no había sido				

7		de la pregunta sobre el movimiento de la luna.	Análisis y caracterización del movimiento que describe la luna respecto a la tierra.	movimiento de traslación de la luna.		desarrollado por el grupo 3 y 5. Recopilación de ideas, abordaje de cuestionamientos adicionales, segunda caracterización del movimiento de traslación de la luna, construcción de una explicación y realización de dibujo.		
4		Diálogo en cada grupo, disposición de ideas y formulación de la pregunta sobre la formación de las fases de la luna.	Análisis y caracterización del movimiento que describe la luna respecto a la tierra. Análisis del comportamiento de la sombra y la luminosidad de la luna teniendo como referente la posición.	Caracterización del movimiento de traslación de la luna. Identificación de cambios de apariencia en relación a la posición que se tiene frente a una fuente de luz.		Recopilación de ideas, abordaje de cuestionamientos adicionales: ¿De dónde proviene la luz que vemos en la luna? ¿Cómo se ve la luna cuando está cerca del sol y cuando está lejos del sol? Construcción de una explicación sobre las fases de la luna Realización de dibujo.		
9								
11		Diálogo en cada grupo, disposición de ideas y formulación de la pregunta sobre la	Análisis y caracterización de la atracción que tiene la tierra y la luna; consideración de la distancia a la que se encuentra la luna de la tierra; indagación	Deducción y caracterización de la atracción que tiene la tierra y la luna, y vinculación de la misma con la gravedad.		Recopilación de ideas, construcción de una explicación y realización de dibujo.		

		gravedad de la luna.	respecto a la etimologías de sus nombres.	Representación de la distancia a la que se encuentra la luna. Indagación sobre el origen y razón de ser de los nombres tierra, luna y sol.				
--	--	----------------------	---	---	--	--	--	--

ANEXO 3

En este anexo, se hace presentación de un fragmento del diario de campo del tercer momento, tratando de ejemplificar el ejercicio que se pretendía desarrollar en términos de plasmar las situaciones, diálogos y preguntas preponderantes para la investigación.

FRAGMENTO DEL DIARIO DE CAMPO DEL TERCER MOMENTO

...En el grupo 1 se tiene una particularidad: la ausencia del Estudiante 1, quien no pudo asistir a la clase por enfermedad, y la presencia de la Estudiante 3, quien en primer lugar, le pregunta al docente sobre lo realizado en la sesión anterior, para posteriormente, ubicarse en el grupo. Estando allí, asume el liderazgo del grupo, en tanto delega funciones en sus compañeras, solicita la colaboración del docente, responde sus cuestionamientos, hecho que tuvo como consecuencia, que a diferencia de la sesión anterior, todas las estudiantes quisieron dialogar cuando se les preguntó por los resultados de sus observaciones, en particular el caso de la Estudiante 2, quien se mostraba más abierta al diálogo y más participativa.

En este grupo, se abordó el tema del color y la forma. Para ello, se llevó una caja oscura en cuyo interior, se tenían círculos de colores, en particular, se tenía uno de coloración negra. Al cerrarla, las estudiantes debían iluminar y observar por dos orificios ubicados en la misma cara de la caja.

Con este ejercicio, el grupo establece que al iluminar el interior, los círculos que tenían colores vivos se podían identificar, tal vez algunos que eran oscuros como el azul y el verde se percibían en una segunda observación, pero aquel que era negro no, puesto que les tomó cuatro observaciones para poder identificar dónde estaba. A partir de ello, el docente pregunta: ¿si la luna fuera negra, se podría ver?, a lo que la Estudiante 2 responde:

“Sí pero es muy difícil, porque como el espacio es negro, no se logra percibir fácilmente.” (Estudiante 2, M3, D)

Ahora bien, este grupo también maneja un material vinculado a los cambios en la apariencia de la luna si su forma fuese diferente. En la manipulación, tenían que iluminar desde diferentes ángulos las figuras, simulando el movimiento de la luna respecto a la tierra y la iluminación del sol. A partir de ello, las estudiantes trataron de describir la iluminación y las

sombras para el caso de un cubo y una pirámide, de lo cual, concluyeron para las dos formas que la luz en ocasiones solo daba en una cara, mientras que las restantes permanecían oscuras, pero en otros momentos, se tenía que la luz podía iluminar dos caras, lo cual supondría que el resto de la figura tuviera sombra.

En el grupo 2, el tema a analizar era la formación de los eclipses. Para ello los estudiantes abordaron dos análisis: el primero, relacionado con la forma en que se mueve la luna respecto a la tierra, y el segundo asociado al comportamiento de la sombra cuando la tierra, la luna y el sol se alinean, ejercicios de los cuales se tuvo una reflexión sobre las condiciones para que se tenga un eclipse. Dado el desarrollo, el docente se acerca en un momento de la sesión y dialoga con el grupo sobre sus impresiones y formulaciones, observando dos cosas: que el Estudiante 6 a través de su disposición de ideas, provocaba que se generaran nuevos cuestionamientos y que sus compañeros manifestaran sus ideas para dar respuesta a esas inquietudes; de otro lado, respecto al movimiento de la luna, los estudiantes señalan que de estar en una posición fija respecto a la tierra, siempre le daría la misma luz, lo cual implicaría que desde nuestro planeta se vería la misma apariencia todas las noches y este hecho no sucedía, por tanto, existía un movimiento. Tal deducción los llevó a examinar la forma en que se daba ese movimiento a través del análisis de los posibles caminos que seguía la luna, de lo cual les resultaba convincente el que tiene carácter circular, con la tierra en el centro:

“Elegimos el circular, porque se asemeja a lo que veníamos hablando la clase pasada, pero en ello elegimos el P1 (la tierra en el centro del círculo), no el P2 (la tierra ubicada entre el centro y la circunferencia del círculo), por lo que ahí ya la luna se acerca demasiado.”(Estudiante 7, M3, D)

“(No elegimos el cuadrado) porque digamos por la velocidad de la luna, se podía salir de la órbita, porque yo no creo que una... que vaya así (por uno de los lados) y luego coja así de una (se desvía repentinamente 90° para desplazarse por otro lado)... creo que se sale ¿no?” (Estudiante 6, M3, D)

Respecto al análisis de la sombra que se tiene cuando la luna está entre la tierra y el sol, los estudiantes establecen que se veía la sombra de la luna en la tierra, y cuando la tierra estaba entre el sol y la luna, esta se veía oscurecida o no se podía ver, pero añaden que estos efectos

dependen completamente de las posiciones que se tengan, porque si el sol, en ese caso la linterna, se subía un poco respecto a la línea que unía los centros de la esfera tierra y la esfera luna, el cuerpo celeste que recibía la sombra empezaba a iluminarse.

Dispuesto esto, el docente plantea dos cuestionamientos: ¿En qué zonas de la esfera que representaba la tierra se tenía la sombra? Observación que los estudiantes no realizaron y para la cual no tuvieron plena respuesta, por tanto el docente indicó que ello podría permitirles dar cuenta del porqué los eclipses no se veían en todas las zonas del mundo. Una segunda pregunta estuvo referida a lo observado en un montaje realizado por el docente donde la luna a través de un motor de paso lento describía un movimiento circular respecto a la tierra, no obstante, este tenía una particularidad:

“Profe yo en eso vi algo raro... yo vi que la luna primero subía y luego bajaba, entonces para mí eso es una órbita... yo pensaba que la órbita era normal (ubicada en un plano horizontal), que iba así recta, pero no profe, esa si va así (inclinada).”(Estudiante 6, M3, D)

Con esta observación surge el cuestionamiento: ¿qué debe cambiar para que los eclipses se den cada cierto tiempo? A lo cual los estudiantes no responden, por tanto, retomando la observación del Estudiante 6 y lo formulado respecto a la órbita, se plantea una rápida modelación por parte del docente. El Estudiante 6 extiende sus brazos y forma una especie de círculo, no obstante como él lo mencionó, este debía estar ligeramente inclinado. Se dispone una cartuchera como la tierra, ubicándolo en el centro del círculo que hace el Estudiante 6. Se elige como luna a un muñeco que se tenía para desarrollar otras actividades, y se le pide a la Estudiante 8 que ilumine con la linterna desde cierta distancia, haciendo el papel del sol. Al mover el muñeco por los brazos del Estudiante 6, se identifica que solo se tienen dos posiciones en las cuales se pueden dar los eclipses y estas son cuando tierra, luna y sol están alineados. No obstante como los estudiantes lo han observado, estos no ocurren seguido, por tanto algún cambio se debía tener, a lo que el Estudiante 6 plantea que era probable que la órbita se moviera, para lo cual, él empieza a moverse respecto a la cartuchera manteniendo la forma circular inclinada con los brazos. De ello, el Estudiante 6 trata de comunicar que la órbita era circular y tenía una inclinación, pero esa misma órbita manifestaba una especie de movimiento gradual que provocaba los eclipses.

“La luna tiene su órbita, pero tiene como una órbita aparte para que se produzcan los eclipses.” (Estudiante 6, M3, D)

En el grupo 3, las estudiantes se enfocaron en el tema del movimiento de la luna. Para ello, teniendo presente que la luna siempre mostraba la misma cara, se dirigieron al montaje que había realizado el docente donde la tierra describía su rotación y la luna permanecía fija.

Sobre ello, el grupo estableció:

“La luna no está fija) porque a veces varía su hora tal vez en algunos minutos o segundos, esto se debe a que mientras la tierra está en movimiento, la luna también.”
(G3, M3, E)

Con esta observación, las estudiantes deciden que la luna si tenía un movimiento y teniendo como propósito identificar algunas de sus características, el grupo empieza a manipular el material que el docente elaboró para examinar la rotación. Para esto, fue necesario realizar la explicación por parte del docente en términos del manejo: primero se debía ubicar la esfera que representaba a la tierra en el centro del círculo dibujado en el cartón paja (suponiendo que la luna se moviera en forma circular, aspecto que después se decidiría). Posteriormente, se ubicaba un muñeco en la zona que representaba Colombia (el continente americano estaba pintado en la esfera). Luego, se disponían cuatro esferas que representaban a la luna en el círculo del cartón paja, esto en cuatro puntos, teniendo presente que la misma cara diera hacia la esfera tierra.

A partir de ello en conjunto con los estudiantes, se empieza a analizar el tema de los ángulos, de tal manera que en un primer examen, se concibe el caso del desplazamiento de un punto inicial a tres puntos en donde las esferas luna describían ángulos de 90° , 180° , 270° y 360° , valores que fueron anotados por los estudiantes en una hoja para tenerlos presentes. Posteriormente, se retiran las esferas luna conservando la dirección de la línea trazada en cada una de ellas, que representaba la dirección de la cara que vemos. Al disponerlas en línea, se empieza a analizar el ángulo descrito entre el punto inicial y los subsiguientes puntos en donde se ubicaba, estableciendo que eran los mismos ángulos que se habían anotado. De ello la Estudiante 11 menciona:

“Si es donde termina la línea entonces son los mismos ángulos.” (Estudiante 11, M3, D)

De tal manera, las estudiantes concluyeron que:

“La luna hace un transcurso de 90° y al llegar al punto de los 90° , hace un giro igual a los 90° y así sucesivamente hasta llegar a su propio punto de inicio.” (G3, M3, E)

A este grupo se le propuso que decidieran la manera en que se movía la luna respecto a la tierra en términos de la forma del camino que seguía, sin embargo, por cuestión de tiempo, las estudiantes no pudieron desarrollar esta actividad, quedando pospuesta para la siguiente sesión.

De otra parte, en el grupo 4, los estudiantes abordaron el tema de las fases de la luna. Al respecto de esto, primero se aproximaron al material que había llevado el docente vinculado a esta temática, el cual se componía de una caja en cuyo interior se tenían tres esferas que representaban a la luna, no obstante su ubicación era diferente, de ahí que al cerrar la caja, al encender una linterna y al ubicarla por un orificio en una de sus caras, la apariencia de cada una de ellas en términos de la iluminación y sombras era diferente, siendo observada por dos orificios en caras distintas.

Con esto, el grupo dibujó lo observado y comparó ello con los registros que habían hecho cada noche, de tal forma que identificaron las fechas a las que correspondían sus dibujos. Luego de esto, se les planteó la visualización del montaje donde la luna estaba fija y la tierra rotaba, de lo cual el grupo dedujo que dado que la luna no sale a la misma hora todas las noches, tal característica dependería de la posición en la que se encontraba, por tanto, existía un movimiento.

A partir de ello, dialogan sobre el camino que sigue la luna respecto a la tierra, considerando el caso de una órbita cuadrada, circular y elíptica. Sobre el primer caso, establecen de manera espontánea e inmediata que la luna no se movía así, posteriormente, argumentan que a medida que la luna se mueve, algunas veces se vería más pequeña (en las aristas); Para el caso del círculo, consideran que si la tierra está en su centro, la luna conserva sus características, mientras que si está en un punto diferente, la luna se vería en ocasiones pequeña y en otras grande dado que la distancia entre esta y la tierra varía. Por último,

respecto a la elipse, asumen que si la tierra está en su centro, la luna se vería igual en términos del tamaño, mientras que si está entre este punto y su perímetro, se tendría cambios en el tamaño. Como consecuencia de estos análisis, la Estudiante 15 observa que una consecuencia de la rotación de la tierra era que en algunos momentos la luna no se veía o que se podía percibir parcialmente, como cuando sale el sol.

Ahora bien, momentos previos a la elección que realizaron sobre la órbita, el Estudiante 14 y el Estudiante 13 tenían posturas diferentes: por un lado, el Estudiante 14 sostenía que el camino que seguía la luna era de forma elíptica con la tierra ubicada entre su centro. Por otro lado, el Estudiante 13 consideraba que el camino era de la misma forma pero con la tierra en un punto diferente. Bajo esta situación, la Estudiante 15 asumió el papel de mediadora, y apoyada en los registros, en la experiencia y en lo visto en otras fuentes como internet (fotos en otros países y demás donde el tamaño de la luna se percibía mayor), condujo la elección, de tal forma que el grupo asumió la posición del Estudiante 13, sustentando que en ese punto se observarían las distintas apariencias que presentó la luna en sus visualizaciones, así como los cambios de tamaño y posición:

“Elegimos la elipse, porque dependiendo del punto P1 o P2 está ubicado en diferente posición, y dependiendo de esa posición se ve la luna diferente entonces... Yo me quedo con P2, es que digamos en P2, la luna va cambiando y en P1 no tanto.”

(Estudiante 13, M3, D)

Con esto, se pretendía que los estudiantes vincularan lo observado en la caja con la elección que habían hecho del camino que seguía la luna, de tal forma que dispusieran a qué puntos correspondía lo visto y dibujado, sin embargo, por cuestiones de tiempo, esta parte de la actividad no se alcanzó a realizar...