

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.  
UN MODELO INNOVADOR PARA INCENTIVAR EL APRENDIZAJE DE LA  
QUÍMICA.**

**Luis Alfonso Martín Roldan**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
BOGOTÁ  
2016**

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.  
UN MODELO INNOVADOR PARA INCENTIVAR EL APRENDIZAJE DE LA  
QUÍMICA.**

**Luis Alfonso Martín Roldan**

**Trabajo de tesis para optar al título de Magister en Educación**

**Directora**

**Gloria Escobar**

**Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**BOGOTÁ**

**2016**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Firma de jurado

---

Firma de jurado

Ciudad y fecha: \_\_\_\_\_

*“A mi familia, porque en ella reina el amor y la comprensión, la unión y la alegría. Los amo y les agradezco por darme el apoyo que necesito y siempre necesitaré.”*

## **AGRADECIMIENTOS**

La presente tesis de maestría es producto del esfuerzo en el que participaron directa o indirectamente muchas personas, apoyando, revisando, opinando, corrigiendo, motivando y sobre todo acompañándome en momentos difíciles y también en aquellos en donde surgían momentos de satisfacción.

En primer lugar agradezco a mi esposa Martha y mis hijos Johanna y Camilo por su continuo apoyo en mi formación profesional, a través de sus voces de aliento y motivación para alcanzar las metas deseadas en el desarrollo de la maestría.

A mi directora de tesis Magister Gloria Escobar, mi más grande agradecimiento por haber guiado este trabajo, por su paciencia y disposición incondicional, por sus enseñanzas y la confianza que me brindó, y sobre todo por ser una persona que convirtió la asesoría de la tesis en una actividad amena y motivante, que me ayudó a comprometerme mucho más por el trabajo investigativo.

Al doctor Edgar Orlay Valbuena Ussa un especial agradecimiento por haberme recibido en su grupo de investigación, por sus orientaciones, conocimientos, apoyo y el ánimo que me ofreció durante mi participación en la maestría.

A mis compañeras del seminario del proyecto de investigación (SPI) por la amistad, el compañerismo, el apoyo y los momentos alegres que pasamos.

No puedo olvidar a todos los integrantes del grupo de investigación “Conocimiento profesional del profesor de ciencias” estudiantes y profesores, que me brindaron grandes aportes y enseñanzas para enriquecer cada vez más el desarrollo de esta investigación.

A todos ustedes mi más grande reconocimiento y gratitud.

|                                                                                                                                                      |                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <br>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA<br>NACIONAL<br><i>Formando al futuro</i> | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE |  |
| Código: FOR020GIB                                                                                                                                    | Versión: 01                          |  |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012                                                                                                                      | Página vi de 193                     |  |

| 1. Información General      |                                                                                                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de documento</b>    | TESIS DE GRADO                                                                                                  |
| <b>Acceso al documento</b>  | Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central                                                             |
| <b>Título del documento</b> | APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.<br>UN MODELO INNOVADOR PARA INCENTIVAR EL<br>APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.        |
| <b>Autor(es)</b>            | MARTIN ROLDAN LUIS ALFONSO                                                                                      |
| <b>Director</b>             | ESCOBAR GLORIA                                                                                                  |
| <b>Publicación</b>          | BOGOTÁ, Universidad Pedagógica Nacional, 190 p.                                                                 |
| <b>Unidad Patrocinante</b>  | Universidad Pedagógica Nacional                                                                                 |
| <b>Palabras Claves</b>      | APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, INNOVACIÓN<br>EDUCATIVA, APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA, HABILIDADES<br>COGNITIVAS. |

| 2. Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La investigación tiene como propósito analizar la influencia que tiene la implementación de un proyecto en el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado once de la Institución Educativa la Merced del municipio de Mosquera. La metodología se basa en un enfoque cualitativo-interpretativo, apoyado en observación remota, análisis documental y entrevista como técnicas de recolección de información. Para la sistematización e interpretación de la información se crearon cuadros basados en la categorización de los datos y su incidencia en los objetivos de la investigación.</p> |

### 3. Fuentes

- Alvarez-Gayou Jurgenson, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Angulo, L. (2004). *Didáctica y modelos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales*. . Recuperado el 26 de Julio de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos25/didactica-ciencias-naturales/didactica-ciencias-naturales.shtml>
- Ausebel, D. (1986). *Psicología Educativa*. Mexico: Trillas.
- Ausubel, D., Novack, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo*. Mexico: Trillas.
- Badia, A., & Monereo, C. (2004). La construcción de conocimiento profesional docente. Análisis de un curso de formación sobre la enseñanza estratégica. *Anuario de Psicología*, 35(1), 47-70.
- Ballester Brage, L., & Colom Cañallas, A. (2012). Conocimiento científico e investigación. . En *Epistemología de las ciencias sociales y de la educación* (págs. 17-53). Valencia: Tirant Humanidades.
- Ballester, L., & Colom, A. (2011). La teoría de la educación en la epistemología postpopperiana. En L. Ballester, & A. Colom, *Epistemología de las ciencias sociales y de la educación* (pág. 117). Valencia: Tirant lo Blanch.
- Behar Rivero, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Argentina: Shalom.
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. En W. Blank, *Promising practices for connecting high school to the real world* (págs. 15-21). Florida: Blank y S Harwell.
- Blumer, H. (1969). *Symbolic interactionism; perspective and method*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Bonilla, E., & Rodríguez, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: Norma.
- Bottoms, G., & Webb, L. (1998). *Conectar el currículo a la "vida real". Rompiendo filas: para hacerlo realidad*. Virginia: Asociación nacional de directores de escuelas primarias .
- Bryson, E. (1994). ¿Un enfoque de proyecto de aprendizaje proporcionará a los niños oportunidades para hacer útil la lectura y escritura, así como proporcionar oportunidades para el aprendizaje auténtico en otras áreas del currículo? Manuscrito inédito.
- Cabrera, F. (2005). *Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa*. Recuperado el 23 de Agosto de 2016, de

[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34876362/categorizacion\\_y\\_triangularion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472744917&Signature=PuBglQTtNtjrIAEld0KNIKP1qS0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCATEGORIZACION\\_Y](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34876362/categorizacion_y_triangularion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472744917&Signature=PuBglQTtNtjrIAEld0KNIKP1qS0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCATEGORIZACION_Y)

- Candela Rodríguez, B. (Febrero-Junio de 2012). La naturaleza y expectativas sobre el conocimiento pedagógico de contenido (CPC). Asociación Colombia para la investigación en educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT, 5, 6-22.
- Cerda, H. (2005). Los elementos de la investigación. Bogotá: Búho.
- Creswell, J. (1998). Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among Five Traditions. California: Thousand Oaks.
- Crujeiraz Pérez, B., & Jimenez Aleixandre, M. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio. Enseñanza de las ciencias. Investigaciones didácticas., 63-84.
- Dickinson, K., Soukamneuth, S., Yu, H., Kimball, M., D'Amico, R., & Perry, R. (1998). Proporcionar servicios educativos en el programa de capacitación y empleo juvenil de verano: Guia de asistencia tecnica . Washington D.C: Office of policy & research.
- Duarte Hueros, A. (2000). Innovación y nuevas tecnologías: implicaciones para un cambio educativo. XXI Revista de educación., 129-145.
- Duarte Hueros, A. (2000). Innovación y nuevas tecnologías: implicaciones para un cambio educativo. Recuperado el 17 de Julio de 2015, de <http://uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/576>
- Escudero Muñoz, J. (1998). La gestión educativa ante la innovación y el cambio. En La innovación y la organización escolar (págs. 10-84). Madrid: Narces.
- Fidalgo, A. (09 de 01 de 2007). Innovación educativa. Obtenido de <http://innovacioneducativa.wordpress.com>
- Florez , J., Caballero Sahelices, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. Revista de investigación, 75-112.

- García Jaramillo, S., Maldonado, D., Perry, G., & Rodríguez, C. (2014). *Tras la excelencia docente. Cómo mejorar la calidad de la educación para todos los colombianos*. Bogotá: Fundación Compartir.
- Gil Pérez, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. Recuperado el 10 de Agosto de 2016, de [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/23/R23\\_2.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/23/R23_2.pdf)
- Giral Corbi, R. (2003). Adquisición de habilidades cognitivas: factores en el desarrollo inicial de la competencia experta. Recuperado el 24 de Septiembre de 2016, de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/9906>
- Gómez Granel, C., & Coll Salvador, C. (1994). De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. *Cuadernos de Pedagogía*, 8-10.
- Gómez Mendoza, M. (2000). Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: definición, clasificación y metodología. Recuperado el 23 de Agosto de 2016, de <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev20/gomez.htm>
- González, T., & Escudero, J. (1987). *Innovación Educativa*. Barcelona: Humanitas.
- Gros, B. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- Guitert, M., & Jiménez, F. (2000). *Trabajo cooperativo en entornos virtuales*. España: Gedisa.
- Gutiérrez, H. C. (2001). El proyecto de aula. En H. C. Gutiérrez, *El proyecto de aula* (pág. 49). Bogotá: Mesa redonda magisterio.
- Havelock, R., & Zlotolow, S. (1995). *The change agent's guide*. Englewood Cliffs (NJ): Educational Technology Publications.
- Hernández, F., & Ventura, M. (1998). Recuperado el 10 de Agosto de 2015, de [http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/los\\_proyectos\\_de\\_trabajo.pdf](http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/los_proyectos_de_trabajo.pdf)
- Hord, S. (1987). *Evaluating educational innovations*. Londres: Crom Helm.
- Insausti, J., & Merino, M. (2000). Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de Física y Química. *Investigaciones en enseñanza de las ciencias*, 5(2), 93-119. Recuperado el 15 de Agosto de 2016, de [http://www.cienciamao.usp.br/dados/ienci/\\_una\\_propuesta\\_para\\_el\\_aprend.artigo\\_completo.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/ienci/_una_propuesta_para_el_aprend.artigo_completo.pdf)
- Izquierdo Aymerich, M. (Diciembre de 2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modernizar. *Anales de la Asociación Química Argentina*, 92(4-6), 115-136.

- Johnson, D., Jhonson, R., & Jhonson, E. (1999). Los nuevos círculos de aprendizaje. Argentina: Aique.
- Knoll, M. (1997). El Método de Proyecto: Su origen en la educación profesional y su desarrollo internacional. Diario de Formación Docente Industrial.
- Knoll, M. (1997). The Project Method: its Vocational Education Origin and International Development.
- Kuhn, T. (2001). Posdata 1969. En T. Kuhn, La estructura de las revoluciones científicas (págs. 268 - 318). Mexico: Fondo de cultura económica.
- Lazo, E. (2012). Compendio de algunos conceptos referidos a enseñar ciencia en el aula . Recuperado el 25 de Julio de 2016, de [http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/primaria-i-semester/DFyS/Materiales/DFyS\\_RecursosAdicionales/CienciaEnse/EdCaula.pdf](http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/primaria-i-semester/DFyS/Materiales/DFyS_RecursosAdicionales/CienciaEnse/EdCaula.pdf)
- Lazo, E. (s.f.). [https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as_sdt=0,5). Recuperado el 9 de Noviembre de 2015, de [https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as_sdt=0,5)
- Luzurriaga, L. (1993). En La educación nueva (págs. 74-78). Argentina: Universidad Nacional de Tucumá.
- Mendizabal, N. (2006). Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa. En I. Vasilachis, Estrategias de investigación cualitativa (págs. 65 - 105). Barcelona: Gedisa.
- Merino, J., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 6(3), 630-648.
- Miñana Blasco, C. (1999). El método de proyectos. Bogota, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Programa RED.
- Mira Marin, C. M. (2012). Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos, como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de las reacciones químicas para estudiantes de grado 11 en la I.E. INEM Jose Félix Restrepo. Tesis de grado para Maestría en Enseñanza de las ciencias exactas y naturales , Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias., Antioquia, Medellín.

- Molina, R., Arques, P., Aznar, F., Carbonell, L., Compañ, P., Gallego, F. J., . . . Puchol, J. (2006). Nuevas metodologías docentes ante el EEES: Aprendizaje Basado en Proyectos y su implementación con tecnología para el trabajo colaborativo. Proyectos de Innovación Tecnológica.Educativa. Informe Final., Universidad de Alicante. Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa, Valencia.
- Moursund, D., Bielefeldt, T., & Underwood, S. (1997). Fundación The Road Ahead: Tecnologías de información y aprendizaje basado en proyectos. Washington D.C: Fundación nacional para el mejoramiento de la educación.
- Nakamatsu. (2012). Académica Comunidad Digital de Conocimiento. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/164713>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. En Blanco y Negro, 3(2), 38-42.
- Neira, M., & Hernandez, A. (2012). Construcción del conocimiento práctico, a partir de la praxis de una docente en formación. Biografía: escritos sobre biología y su enseñanza, 5(8), 77-94.
- No, & Ortega. (1999). La teoría de la flexibilidad cognitiva y su aplicación a los entornos. En J. Cabero, & otros, Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Palacios, J. (1984). La cuestión escolar; críticas y alternativas. Cuadernos de Pedagogía(39).
- Palomino, W. (2008). Monografias.com. Recuperado el 4 de Diciembre de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.shtml>
- Pasmanik, D., & Cerón, R. (2005). Las prácticas pedagógicas en el aula como punto de partida para el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje: un estudio de caso en la asignatura de química . Estudios pedagógicos , 31(2), 71-87. Recuperado el 15 de Agosto de 2016, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052005000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052005000200005&script=sci_arttext)
- Pozuelos Estrada, F. (2007). Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias. Sevilla: Cooperación Educativa.
- Quintana Peña, A. (2006). Metodología de la investigación científica. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de [https://www.researchgate.net/profile/Alberto\\_Quintana2/publication/278784432\\_Metodologia\\_de\\_Investigacion\\_Cientifica\\_Cualitativa/links/5585961508aeb0cdaddf646d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alberto_Quintana2/publication/278784432_Metodologia_de_Investigacion_Cientifica_Cualitativa/links/5585961508aeb0cdaddf646d.pdf)

- Ramos, A. I., Herrera, J. A., & Ramirez, M. S. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. Recuperado el 24 de Septiembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3167104>
- Reyes, R. (1998). Perspectiva nativa sobre el movimiento de reforma escolar: un libro de temas de actualidad. Portland: Laboratorio educativo regional del noroeste.
- Rodriguez Sandoval, E., & Cortés Rodriguez, M. (Marzo de 2010). Evaluación de la estrategia pedagógica "Aprendizaje basado en proyectos": percepción de los estudiantes. Revista da Avaliacao de Aducacao Superior, 15(1), 143 - 158.
- Ruiz Ortega, F. J. (2002). Los miniproyectos: una estrategia didáctica válida para el desarrollo de competencias estratégicas. Tesis de investigación para optar el título de Magister en Educación y Desarrollo Humano, Universidad de Manizales. Centro de investigaciones y estudios avanzados en niñez, juventud, educación y desarrollo CINDE., Manizales .
- Salazar, S. (2005). Universidad de Costa Rica. Revista Actualidades Investigativas en Educación. Recuperado el 28 de 01 de 2016, de <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/9139/17507>
- Valbuena, E. (2009). Linea de investigación Conocimiento profesional del profesor de ciencias. Bio-grafia: escritos sobre la Biología y su enseñanza, 2(1), 3.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa.

#### 4. Contenidos

Se aborda como primera parte el planteamiento del problema y la justificación en la que se presenta el punto de partida de la investigación, en la dirección del aprendizaje basado en proyectos. Posteriormente se expone el objetivo general y los objetivos específicos que orientan las metas a conseguir. Se continúa con la presentación de los antecedentes y el marco teórico, en donde se expone el aporte de investigaciones y autores a los temas de aprendizaje basado en proyectos, innovación educativa, aprendizaje de la química y habilidades cognitivas. A continuación se plantea la metodología y su enfoque, así como cada una de las etapas que la conforman y los instrumentos de recolección de información. Se presentan luego los resultados de la investigación y su

correspondiente análisis. Finalmente se exponen las conclusiones, proyecciones y se muestra los anexos y las referencias.

### **5. Metodología**

La investigación que se presenta está basada en un enfoque cualitativo-interpretativo, apoyado en la observación remota, análisis documental y entrevista como técnicas de recolección de información.

La investigación se desarrolló en tres grandes etapas que son la definición de la situación problema, el trabajo de campo y la identificación de patrones culturales que organizan la situación. En la etapa de la definición de la situación problema se desarrolló la exploración de la situación y el diseño de la investigación. En la etapa del trabajo de campo se realiza la recolección de datos cualitativos y la organización de la información, y en la etapa de la identificación de patrones culturales que organizan la situación se abordó el análisis, la interpretación y la conceptualización inductiva.

### **6. Conclusiones**

La metodología por proyectos como estrategia innovadora para desarrollar el aprendizaje de la química, genera cambios importantes cuando el estudiante en su aprendizaje logra crear un puente entre los conocimientos propios de la disciplina (química, biología, física) y los conocimientos que posee para reestructurar y crear nuevas conceptualizaciones, que permiten construir y reconstruir su conocimiento escolar, el cual está relacionado con su contexto.

El desarrollo de un proyecto en química genera un cambio importante porque involucra directamente al estudiante, haciéndolo un sujeto participe en su aprendizaje con sus propios intereses y motivaciones, que lo llevan a aprender con base en su propia experiencia, a través de un proceso abierto que se caracteriza por involucrar conocimientos disciplinares, conocimientos escolares, personas e intereses.

Se fortalecen acciones que utiliza el estudiante para indagar en ciencias naturales, relacionadas con la interacción entre saberes previos y nuevos, conocimiento procedimental y solución de situaciones problema, para potenciar gradualmente la habilidad de asociar sucesos del contexto del estudiante con conocimientos propios de las disciplinas dentro de un medio escolar.

Acceder a la información, relacionar saberes previos con conocimientos propios de diferentes disciplinas, comunicar y plantear procedimientos que guían el desarrollo de una actividad práctica y usar y manipular los recursos disponibles para desarrollar actividades prácticas, propiciando la solución de problemas, son las acciones que utiliza el estudiante para indagar y que se logran generar a través de la implementación de una metodología por proyectos.

El conocimiento profesional del profesor al reconstruirse constantemente necesita de nuevas prácticas educativas como la estudiada en esta investigación, ya que brinda elementos de reflexión que permiten valorar la importancia de relacionar el conocimiento escolar con el contexto a través de la implementación de un proyecto como estrategia para enseñar y aprender.

Como producto de lo anterior y durante la investigación se determinó que no solo se complementa el aprendizaje de la química a través del trabajo con un proyecto, sino que además están involucrados otros factores que no estaban contemplados en el estudio, como los procesos biológicos y físicos, que sin duda alguna influyeron para que los estudiantes ampliaran su conocimiento escolar frente a cada uno de los temas abordados en los proyectos. Lo anterior consolida la importancia de reflexionar e investigar sobre las prácticas educativas que se presentan cotidianamente en nuestras instituciones educativas.

La innovación educativa es transcendental como factor de cambio para generar motivación por el aprendizaje, solamente si se concibe como un proceso en donde interactúan personas, en un contexto determinado y con unos objetivos claros. Solo así se puede lograr que en los procesos de aprendizaje se involucren conocimientos de las disciplinas y escolares, para que el estudiante le encuentre sentido a lo que aprende y los pueda valorar y aplicar en su cotidianidad.

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| <b>Elaborado por:</b> | MARTIN ROLDAN LUIS ALFONSO |
| <b>Revisado por:</b>  | ESCOBAR GLORIA             |

|                                              |    |    |      |
|----------------------------------------------|----|----|------|
| <b>Fecha de elaboración del<br/>Resumen:</b> | 30 | 11 | 2016 |
|----------------------------------------------|----|----|------|

## **TABLA DE CONTENIDO**

|                                                                                                                                       | <b>Página</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                                                                                                   |               |
| <b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>                                                                                                  | 1             |
| <b>2. JUSTIFICACIÓN</b>                                                                                                               | 4             |
| <b>3. OBJETIVOS</b>                                                                                                                   | 9             |
| <b>4. ANTECEDENTES</b>                                                                                                                | 10            |
| 4.1 Investigaciones que analizan los aportes del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes. | 10            |
| 4.2 Investigaciones que analizan los aportes de las prácticas de laboratorio en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes.     | 14            |
| 4.3 Investigaciones que presentan aportes al aprendizaje de la química.                                                               | 18            |
| <b>5. MARCO TEÓRICO</b>                                                                                                               | 24            |
| 5.1 La innovación educativa                                                                                                           | 24            |
| 5.1.1 El papel del profesor en la innovación educativa                                                                                | 28            |
| 5.1.2 El papel del estudiante en la innovación educativa                                                                              | 31            |
| 5.2 El aprendizaje basado en proyectos                                                                                                | 35            |
| 5.3 El aprendizaje de la química                                                                                                      | 41            |
| 5.4 Habilidades cognitivas                                                                                                            | 48            |
| <b>6. METODOLOGÍA</b>                                                                                                                 | 52            |
| 6.1 Enfoque metodológico: investigación cualitativa-interpretativa                                                                    | 52            |
| 6.1.1 La perspectiva cualitativa                                                                                                      | 52            |
| 6.1.2 El enfoque interpretativo                                                                                                       | 54            |
| 6.2 Etapas de la investigación                                                                                                        | 55            |
| 6.3 Muestra de estudio                                                                                                                | 57            |
| 6.4 Experiencia de aula: etapas propuestas para desarrollar el proyecto con los estudiantes                                           | 59            |
| 6.5 Desarrollo de las etapas de la investigación                                                                                      | 62            |
| 6.5.1 Exploración de la situación                                                                                                     | 62            |
| 6.5.2 Diseño de la investigación                                                                                                      | 63            |

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.5.3 Recolección de datos cualitativos                                                 | 63  |
| 6.5.4 Organización y análisis de la información                                         | 66  |
| 6.5.4.1 Organización                                                                    | 66  |
| 6.5.4.2 Análisis de la información                                                      | 68  |
| 6.5.4.3 Categorización inductiva y codificación                                         | 72  |
| 6.5.4.4 Definición de categorías y subcategorías                                        | 75  |
| <b>7. RESULTADOS Y ANALISIS</b>                                                         | 78  |
| 7.1 Resultados                                                                          | 78  |
| 7.2 Análisis de resultados                                                              | 147 |
| <b>8. CONCLUSIONES</b>                                                                  | 155 |
| <b>9. PROYECCIONES</b>                                                                  | 157 |
| <b>ANEXOS</b>                                                                           | 159 |
| Anexo 1. Preguntas para la encuesta.                                                    |     |
| Anexo 2. Propuesta para la socialización del proyecto con los estudiantes de grado once |     |
| <b>REFERENCIAS</b>                                                                      | 165 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1. <i>Características del profesor en cada una de las perspectivas teóricas de la innovación.</i> | 28  |
| Tabla 2. <i>Características de las etapas de la investigación</i>                                       | 56  |
| Tabla 3. <i>Grupos de estudiantes de grado once y temas seleccionados para el proyecto</i>              | 57  |
| Tabla 4. <i>Muestra de estudio</i>                                                                      | 59  |
| Tabla 5. <i>Metas y características de las etapas del proyecto</i>                                      | 60  |
| Tabla 6. <i>Técnicas e instrumentos de la investigación</i>                                             | 64  |
| Tabla 7. <i>Organización de la información en el documento escrito</i>                                  | 67  |
| Tabla 8. <i>Organización de las observaciones en videos</i>                                             | 68  |
| Tabla 9. <i>Etapas del Análisis de contenido en la investigación</i>                                    | 72  |
| Tabla 10. <i>Sistema de categorías y subcategorías</i>                                                  | 74  |
| Tabla 11. <i>Codificación de instrumentos</i>                                                           | 74  |
| Tabla 12. <i>Ejemplo para el análisis de cada unidad de registro</i>                                    | 75  |
| Tabla 13. <i>Categoría 1 y subcategorías</i>                                                            | 78  |
| Tabla 14. <i>Análisis de contenido, subcategoría 1.1. Grupo 1101-01</i>                                 | 79  |
| Tabla 15. <i>Análisis de contenido, subcategoría 1.1. Grupo 1102-01</i>                                 | 81  |
| Tabla 16. <i>Análisis de contenido, subcategoría 1.1. Grupo 1102-02</i>                                 | 83  |
| Tabla 17. <i>Análisis de contenido, subcategoría 1.2. Grupo 1101-01</i>                                 | 88  |
| Tabla 18. <i>Análisis de contenido, subcategoría 1.2. Grupo 1102-01</i>                                 | 90  |
| Tabla 19. <i>Análisis de contenido, subcategoría 1.2. Grupo 1102-02</i>                                 | 92  |
| Tabla 20. <i>Categoría 2 y subcategorías</i>                                                            | 97  |
| Tabla 21. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.1. Grupo 1101-01</i>                                 | 97  |
| Tabla 22. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.1. Grupo 1102-01</i>                                 | 99  |
| Tabla 23. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.1. Grupo 1102-02</i>                                 | 101 |
| Tabla 24. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.2. Grupo 1101-01</i>                                 | 105 |
| Tabla 25. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.2. Grupo 1102-01</i>                                 | 107 |
| Tabla 26. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.2. Grupo 1102-02</i>                                 | 109 |
| Tabla 27. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.3. Grupo 1101-01</i>                                 | 113 |
| Tabla 28. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.3. Grupo 1102-01</i>                                 | 114 |
| Tabla 29. <i>Análisis de contenido, subcategoría 2.3. Grupo 1102-02</i>                                 | 116 |
| Tabla 30. <i>Categoría 3 y subcategorías</i>                                                            | 120 |
| Tabla 31. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.1. Grupo 1101-01</i>                                 | 120 |
| Tabla 32. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.1. Grupo 1102-01</i>                                 | 122 |
| Tabla 33. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.1. Grupo 1102-02</i>                                 | 124 |
| Tabla 34. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.2. Grupo 1101-01</i>                                 | 126 |
| Tabla 35. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.2. Grupo 1102-01</i>                                 | 127 |
| Tabla 36. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.2. Grupo 1102-02</i>                                 | 127 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 37. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.3. Grupo 1101-01</i> ..... | 131 |
| Tabla 38. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.3. Grupo 1102-01</i> ..... | 134 |
| Tabla 39. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.3. Grupo 1102-02</i> ..... | 136 |
| Tabla 40. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.4. Grupo 1101-01</i> ..... | 138 |
| Tabla 41. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.4. Grupo 1102-01</i> ..... | 140 |
| Tabla 42. <i>Análisis de contenido, subcategoría 3.4. Grupo 1102-02</i> ..... | 142 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Figura 1.</i> Aprendizaje basado en proyectos: aportes a la investigación .....                                                                                    | 22  |
| <i>Figura 2.</i> Las prácticas de laboratorios en el aprendizaje de la química: aportes a la investigación .....                                                      | 23  |
| <i>Figura 3.</i> Aprendizaje de la química: aportes a la investigación .....                                                                                          | 23  |
| <i>Figura 4.</i> La innovación educativa y sus principales características .....                                                                                      | 33  |
| <i>Figura 5.</i> Innovación educativa: características .....                                                                                                          | 34  |
| <i>Figura 6.</i> Innovación educativa: papel del profesor .....                                                                                                       | 34  |
| <i>Figura 7.</i> Innovación educativa: papel del estudiante .....                                                                                                     | 35  |
| <i>Figura 8.</i> Aprendizaje basado en proyectos: características .....                                                                                               | 40  |
| <i>Figura 9.</i> Aprendizaje basado en proyectos: beneficios .....                                                                                                    | 41  |
| <i>Figura 10.</i> Los tres niveles conceptuales de la química según Johnstone .....                                                                                   | 42  |
| <i>Figura 11.</i> Esquema del modelo de procesamiento de información de Johnstone .....                                                                               | 43  |
| <i>Figura 12.</i> Ejes en el aprendizaje significativo .....                                                                                                          | 45  |
| <i>Figura 13.</i> Aprendizaje de la química: características .....                                                                                                    | 47  |
| <i>Figura 14.</i> Habilidades cognitivas superiores y básicas .....                                                                                                   | 49  |
| <i>Figura 15.</i> Habilidades cognitivas: características .....                                                                                                       | 51  |
| <i>Figura 16.</i> Habilidades cognitivas: etapas .....                                                                                                                | 51  |
| <i>Figura 17.</i> Etapas de la investigación. ....                                                                                                                    | 55  |
| <i>Figura 18.</i> Etapas para el desarrollo del proyecto con los estudiantes .....                                                                                    | 60  |
| <i>Figura 19.</i> Empleo de conceptualizaciones. Grupo 1101-01 .....                                                                                                  | 81  |
| <i>Figura 20.</i> Empleo de conceptualizaciones. Grupo 1102-01 .....                                                                                                  | 83  |
| <i>Figura 21.</i> Empleo de conceptualizaciones. Grupo 1102-02 .....                                                                                                  | 86  |
| <i>Figura 22.</i> Síntesis de los aportes generales de los tres grupos en el empleo de conceptualizaciones. ....                                                      | 88  |
| <i>Figura 23.</i> Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos. Grupo 1101-01 .....                                                  | 90  |
| <i>Figura 24.</i> Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos. Grupo 1102-01 .....                                                  | 92  |
| <i>Figura 25.</i> Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos. Grupo 1102-02 .....                                                  | 95  |
| <i>Figura 26.</i> Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la construcción de explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos. .... | 96  |
| <i>Figura 27.</i> Consultar información referente al tema del proyecto. Grupo 1101-01 .....                                                                           | 99  |
| <i>Figura 28.</i> Consultar información referente al tema del proyecto. Grupo 1102-01 .....                                                                           | 101 |
| <i>Figura 29.</i> Consultar información referente al tema del proyecto. Grupo 1102-02 .....                                                                           | 103 |
| <i>Figura 30.</i> Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a consultar información referente al tema del proyecto .....                                   | 105 |
| <i>Figura 31.</i> Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos. Grupo 1101-01 .....                                                                 | 107 |

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Figura 32. Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos. Grupo 1102-01</i>                                              | 108 |
| <i>Figura 33. Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos. Grupo 1102-02.</i>                                             | 110 |
| <i>Figura 34. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos en el planteamiento de la experimentación a través de procedimientos.</i> | 112 |
| <i>Figura 35. La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final). Grupo 1101-01.</i>      | 114 |
| <i>Figura 36. La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final). Grupo 1102-01</i>       | 115 |
| <i>Figura 37. La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final). Grupo 1102-02.</i>      | 117 |
| <i>Figura 38. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la experimentación</i>                                                  | 118 |
| <i>Figura 39. Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto. Grupo 1101-01</i>                                 | 122 |
| <i>Figura 40. Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto. Grupo 1102-01</i>                                 | 123 |
| <i>Figura 41. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos en la solución a situaciones problema surgidas durante el proyecto.</i>   | 125 |
| <i>Figura 42. Montaje para baño maría. Grupo 1101-01</i>                                                                                     | 126 |
| <i>Figura 43. Diseño de equipamientos utilizados. Grupo 1101-01</i>                                                                          | 127 |
| <i>Figura 44. Montajes creados y utilizados por el grupo 1102-02.</i>                                                                        | 129 |
| <i>Figura 45. Diseño de equipamientos utilizados. Grupo 1102-02</i>                                                                          | 129 |
| <i>Figura 46. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos al diseño de equipamientos utilizados.</i>                                | 131 |
| <i>Figura 47. Empaque del producto y logotipo. Grupo 1101-01</i>                                                                             | 133 |
| <i>Figura 48. Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque. Grupo 1101-01</i>                                                       | 133 |
| <i>Figura 49. Logotipo del jabón de avena. Grupo 1102-01</i>                                                                                 | 135 |
| <i>Figura 50. Empaque del jabón de avena inicialmente. Grupo 1102-01</i>                                                                     | 135 |
| <i>Figura 51. Empaque, nombre y logotipo del jabón de avena como producto final. Grupo 1102-01</i>                                           | 135 |
| <i>Figura 52. Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque. Grupo 1102-01</i>                                                       | 135 |
| <i>Figura 53. Nombre, logotipo y empaque de la cerveza artesanal. Grupo 1102-02</i>                                                          | 136 |
| <i>Figura 54. Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque. Grupo 1102-02.</i>                                                      | 137 |
| <i>Figura 55. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la presentación del producto.</i>                                       | 138 |
| <i>Figura 56. Producción de video. Grupo 1101-01</i>                                                                                         | 140 |
| <i>Figura 57. Producción de video. Grupo 1102-01</i>                                                                                         | 142 |
| <i>Figura 58. Producción de video. Grupo 1102-02.</i>                                                                                        | 144 |
| <i>Figura 59. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la producción de video</i>                                              | 146 |

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se desarrolló en la maestría en educación de la Universidad Pedagógica Nacional, en el énfasis de educación superior, conocimiento y comunicación, y dentro de grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC). Surgió desde la implementación de una experiencia docente que se ha venido desarrollando desde hace varios años y que se basa en el desarrollo de proyectos en la Institución Educativa la Merced del municipio de Mosquera Cundinamarca, en la asignatura de química del grado once, en donde se pretende apoyar el aprendizaje de la química, a través de la creación de ambientes participativos que ayuden a fortalecer la motivación y el interés del estudiante para aprenderla a través de la aplicación de los contenidos teóricos en la elaboración de un producto de uso cotidiano en el contexto del estudiante.

Con base en la experiencia y los resultados percibidos durante el tiempo en el que se ha desarrollado este tipo de actividad, y los propósitos que plantea el grupo de investigación referentes a desarrollar indagaciones sobre los diferentes componentes del conocimiento profesional del profesor de ciencias, se determina abordar esta práctica como objeto de estudio para analizar su influencia como actividad innovadora en el aprendizaje de la química, debido a que se ha observado que su aplicación repercute más allá del aprendizaje de contenidos en el campo de la química.

La investigación se realizó con la participación de estudiantes que cursaban el grado once en el año 2015, los cuales tenían conocimiento del desarrollo de este trabajo al igual que sus padres o acudientes y las directivas de la institución educativa.

A través de la lectura de este documento se podrá encontrar los siguientes contenidos: planteamiento del problema en donde se caracteriza y explica sus orígenes; la justificación que

resalta la importancia de abordar la investigación argumentada desde lo que implica aprender química y la influencia que tiene el aprendizaje por proyectos frente a ello; los objetivos en donde se expone el general y los específicos, que orientan la presente investigación; los antecedentes que incluyen algunas investigaciones referentes a los aportes del aprendizaje basado en proyectos, las prácticas de laboratorio en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes y las características del aprendizaje de la química; el marco teórico que se construye con base en cuatro ejes que hacen énfasis en la innovación educativa, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje de la química y las habilidades cognitivas, destacando los aportes de varios autores que brindan elementos importantes para soportar la investigación; la metodología que expone el enfoque metodológico, etapas de la investigación, muestra de estudio, experiencia de aula, diseño de la investigación, instrumentos para la recolección de datos cualitativos, organización y análisis de la información, categorización, codificación y la definición de categorías y subcategorías; los resultados que son presentados a través de tablas, textos y figuras que son insumo para abordar su posterior análisis a partir de los referentes presentes en los antecedentes y el marco teórico; las conclusiones, proyecciones, anexos y finalmente las referencias consultadas.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El aprendizaje basado en proyectos ha tenido diferentes significados y alcances en el sector educativo, generando una diversidad de actividades que producen ideas distorsionadas frente a lo que realmente persigue. Lo anterior se vislumbra cuando Pozuelos Estrada (2007) afirma que “La ambigüedad resulta aún mayor si observamos como esta denominación ha calado en el lenguaje pedagógico hasta convertirlo en un comodín que maquilla prácticas que responden en muy poca proporción a la idea original.” (p. 31).

Las investigaciones que se han realizado sobre este tema han aportado elementos importantes para destacar las ventajas del trabajo por proyectos en los procesos de aprendizaje, es decir, sobre sus repercusiones en el estudiante. Sin embargo no hay que olvidar que frente a un proceso de aprendizaje existe también un proceso de enseñanza, que es generado por el docente que posee un conocimiento profesional y que se ha venido configurando desde su formación inicial a nivel universitario y consolidándose posteriormente a través de su experiencia en su práctica diaria. Es aquí en donde se hace necesario hacer explícito a través de una investigación, y con base en el análisis y la reflexión, la influencia que tiene el aprendizaje basado en proyectos en el aprendizaje de un campo del conocimiento como lo es la química en el grado once de educación media.

En correspondencia con lo anterior, la Maestría en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional presenta como objetivo principal formar investigadores en educación y pedagogía con capacidades para vincularse a comunidades orientadas, por un lado, a la producción de conocimiento y nuevos saberes alrededor de la pedagogía, la enseñanza y el aprendizaje; y por otro, a la transformación de culturas educativas. Y es aquí en donde es importante abordar el estudio del aprendizaje basado en proyectos, desde el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje

de la química, como una opción innovadora y transformadora que se caracteriza por ser planeada, organizada, desarrollada y evaluada desde la reflexión del docente, evitando con ello caer en ideas distorsionadas que se tienen como la que expone Pozuelos Estrada (2007) al decir que “En primer lugar no se corresponde con el empleo de una determinada fórmula que se repite invariablemente en todas las ocasiones. No es por tanto ni un nuevo método para el desarrollo de la actividad de clase, ni responde a un formato definitivo para el diseño y planificación de la experiencia docente.” (p. 31).

El aprendizaje basado en proyectos no puede ser una actividad que se implementa simplemente para desarrollar un programa de estudios en química, sino que por el contrario debe impulsar un cambio en la metodología que se suele presentar en las clases, cuestionando el uso de un proceso pedagógico en donde sobresale la transmisión de conocimientos, y reflexionando sobre la innovación con una metodología en donde predomina la interacción a través de la práctica y el contexto con los intereses del estudiante.

El aprendizaje basado en proyectos es una práctica que según diversas investigaciones, ha influido para que los estudiantes se comprometan más con el aprendizaje, al tener la posibilidad de tratar y profundizar problemas interesantes para ellos dentro de su propio contexto, comprometiéndolos en el desarrollo práctico de un tema que termina en un producto original.

La maestría al estar conformada por énfasis y grupos de investigación, como el grupo de Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC) que pertenece al énfasis de educación superior, conocimiento y comunicación. (Universidad Pedagógica Nacional, 2014), brinda la oportunidad de desarrollar investigaciones que tienen como misión la producción de conocimiento a partir de la reflexión, caracterización del saber y conocimiento que identifica al docente de ciencias naturales, considerando que ese conocimiento es epistemológicamente diferenciado, y le permite al docente integrar y transformar los saberes que convergen en los

procesos de la enseñanza de las ciencias. Por esta razón se busca generar conocimiento didáctico y pedagógico relacionado con las fuentes, componentes e interrelaciones que hacen posible la construcción de dicho conocimiento, a la vez que la constitución del estatus profesional del profesor de ciencias (Valbuena, 2009).

El análisis y la reflexión que se pretende desarrollar a través de la investigación desde lo expuesto, es entendida por Montero (2001) (citado por Neira y Hernández, 2012) como “...una forma de lograr que los profesores se emancipen, ya que recuperan sus acciones, las hacen conscientes, las evalúan y reconstruyen su práctica; lo que implica un esfuerzo sistemático de análisis de la experiencia, que posibilita hacer investigación...” (p. 80). La reflexión docente permitiría interactuar con los estudiantes para mejorar la relación entre los procesos de enseñanza y aprendizaje, descubriendo necesidades, intereses y motivaciones, que permiten concederles el protagonismo frente a su propio aprendizaje.

Con el objetivo de brindar aportes a la influencia que tiene el aprendizaje por proyectos en el aprendizaje de la química en estudiantes de grado once, se establece como problema de la presente investigación la siguiente pregunta:

¿Qué influencia tiene la implementación de un proyecto, en los estudiantes de grado once de la Institución Educativa la Merced del municipio de Mosquera, frente al aprendizaje de la química?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Generalmente los estudiantes no le encuentran sentido a lo que aprenden en las clases de química, no perciben su importancia ni su aplicación, porque para ellos lo aprendido son conocimientos abstractos, sin sentido, sin valor, se aprenden porque simplemente se tienen que aprender y además no representan una utilidad para relacionarlos con su realidad o contexto (Nakamatsu J. , 2012). La química al ser una ciencia que ordena y estructura los conocimientos, hace aún más complejo entenderla ya que un tema es base para comprender otro, como lo afirma Nakamatsu (2102) al indicar que:

Otra dificultad en el aprendizaje de la Química es que es un cuerpo de conocimientos ordenados, los modelos y teorías se construyen unos sobre otros, así, por ejemplo, se presenta primero el modelo del átomo para luego construir a partir de él las teorías de enlace químico. Uno de los riesgos para el estudiante es que si no llega a comprender adecuadamente o simplemente olvida uno de los temas del curso, puede hacer más difícil que comprenda algún otro tema más adelante (p. 3).

La química, como parte integrante de las Ciencias Naturales, es un campo del conocimiento muy amplio y complejo, en donde sus conceptos y procesos, no son tan evidentes y reales para su comprensión, generando en los estudiantes desmotivación para estudiarla, asimilarla y poderla aplicar, debido a que es una ciencia que se caracteriza por ser concreta y abstracta, es decir estudia una gran cantidad de sustancias, se basa en unos átomos que no se pueden ver o apreciar y además utiliza un lenguaje diferente al que se presenta en el contexto del estudiante

(Izquierdo Aymerich, 2004). A lo anterior se suma que la gran mayoría de temas que se estudian están sustentados con mucha información que contiene términos que por lo general son difíciles de entender, y que a su vez están asociados a procesos matemáticos, que aumentan en un grado considerable el desinterés por aprender química, que se desarrolla por lo general a partir de clases magistrales, en donde el estudiante es un sujeto pasivo que recibe información proveniente del docente, quien es un transmisor de conceptos e información mediante una metodología que no es muy eficiente y es planteada con base en el orden y el método, en donde el uso adecuado y metódico del tiempo y el espacio se encuentran en primer orden, convirtiendo el aprendizaje en un sistema organizado, ordenado y programado (Palacios J. , 1984).

Siendo la química una disciplina experimental, surge claramente la necesidad de desarrollar trabajos prácticos como eje central para la comprensión de los temas que la componen, y es aquí en donde a menudo el docente se encuentra en la situación de disponer de poco tiempo para cubrir un vasto programa de estudio, y por ello es probable que se reduzcan los trabajos prácticos para abarcar contenidos conceptuales, que de este modo se abordan desde una óptica teórica, o en el mejor de los casos, haciendo solo mención a los trabajos experimentales que condujeron a los mismos.

El poco trabajo en el laboratorio, se dirige entonces, a aplicar un procedimiento basado en una serie de pasos mecánicos, que llevan al estudiante a ser un sujeto poco activo y participativo, debido a que no puede entender y cuestionar lo que hace, y por ello tampoco puede comprender de manera práctica lo que el docente le transmitió teóricamente. Con lo anterior se abre una brecha muy grande en la interacción entre la teoría y la práctica, que es uno de los ejes fundamentales para adquirir una comprensión básica de los conceptos de la química, siendo el docente el responsable de llevar adelante este proceso en un medio que a menudo no es muy

propicio, debido a la difícil situación en la que cumplir con un programa determinado es más importante que relacionarlo con situaciones prácticas y reales.

Se debe aclarar que las actividades prácticas planeadas adecuadamente y que posean una estructura metodológica que persiga objetivos pedagógicos claros y precisos son de gran utilidad, ya que facilitan la enseñanza y el aprendizaje del tema que se está abordando, como lo presenta Flórez y otros (2009) cuando indican:

En este contexto, vale la pena señalar que Woolnough y Allsop (citados en Barberá y Valdés, 1996) plantearon, a mediados de los ochenta, tres objetivos que se orientan a la enseñanza de la estructura sintáctica de la ciencia. Estos objetivos son: (a) desarrollar técnicas y destrezas prácticas a través de ejercicios; (b) tomar conciencia de fenómenos naturales a través de experiencias; y (c) resolver problemas científicos en actividades abiertas a través de investigaciones. Esta clasificación permite planificar actividades específicas de laboratorio de acuerdo con los objetivos que se pretendan lograr, considerando el nivel de complejidad cognitiva requerida y/o deseada (p. 81).

La experiencia en la enseñanza de la química en el grado décimo y once de educación media, ha posibilitado exponer cada una de las anteriores apreciaciones, y que se enmarcan en general en la falta de interés y motivación por aprender la química, aspecto que se refleja en el bajo rendimiento académico de los estudiantes y en el poco progreso que se observa a lo largo de un año académico. Es a partir de aquí en donde la metodología que se utiliza para la enseñanza de la química, tanto en lo teórico como en lo práctico, debe brindarles a los estudiantes razones que los motiven para que aprendan de manera más agradable, participativa y significativa.

Se determina entonces que las experiencias del docente permitirían proponer proyectos, que según Kilpatrick (citado por Miñana Blasco, 1999) son “una entusiasta propuesta de acción para desarrollar en un ambiente social, se trata de un problema que hay que resolver en condiciones reales” (p.3), y en donde se pretende apoyar el desarrollo del aprendizaje, a través de la creación de ambientes participativos, permitiendo fortalecer la motivación y el interés del estudiante a través de la relación de los contenidos teóricos a diversas situaciones en su contexto.

Aunque los proyectos han sido utilizados en la educación como una estrategia metodológica para desarrollar el currículo durante muchos años, su presencia ha sido discontinua o irregular, ya que se observa que en algunos periodos es muy utilizada y en otros se olvida o se deja de aplicar. Se concibe entonces, que el trabajo por proyectos es minoritario frente a otros métodos empleados en los espacios escolares, donde se pretenden optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ello se proponen como una alternativa innovadora que se puede desarrollar para organizar y desarrollar un plan de estudios, como lo puede ser el de la química, siempre y cuando se planteen con sentido y significado para todos los que estén involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero de una manera continua y planificada.

En el desarrollo profesional del profesor de ciencias, el conocimiento que requiere el docente para hacer enseñable los contenidos correspondientes a las diferentes disciplinas de las Ciencias Naturales, como en el caso de la química, hace que un proyecto apoye el desarrollo de su conocimiento profesional, ya que puede representar un soporte pedagógico para el quehacer docente, involucrándolo en nuevos paradigmas de la enseñanza y con ello generar en los estudiantes un fortalecimiento en la capacidad de comprensión, crítica, análisis y resolución de situaciones problema, mediante la formulación de proyectos que involucren necesidades e intereses en un contexto determinado. De igual manera, la producción de conocimiento por parte del profesor en la planeación y desarrollo de un proyecto, es un factor que se debe tener en

cuenta, por cuanto es un conocimiento experiencial con el que cuenta, y que influye notoriamente en el cómo enseñar la disciplina de la química, siendo esto un elemento que identifica al saber profesional, debido a que interviene claramente en la enseñanza de la química.

### **3. OBJETIVOS**

#### **General**

Analizar la influencia que tiene la implementación de un proyecto, en el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado once de la institución educativa la Merced del municipio de Mosquera.

#### **Específicos**

1. Consolidar una estrategia innovadora desde la metodología por proyectos orientada a apoyar el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado once de la Institución Educativa La Merced.
2. Identificar el tipo de destrezas que se fortalecen en los estudiantes de grado once, al implementar el aprendizaje de la química basado en proyectos.
3. Analizar las acciones que utiliza el estudiante para indagar a partir del aprendizaje basado en proyectos.

#### 4. ANTECEDENTES

Dentro de los antecedentes que se presentan a continuación, se describen algunas investigaciones que se ubican en tres grupos, con el fin de clasificarlos de acuerdo a sus aportes a la presente investigación.

El primer grupo hace referencia a aquellas investigaciones que analizan los aportes del aprendizaje basado en proyectos al avance del aprendizaje en los estudiantes, en el segundo grupo se presentan investigaciones que abordan los aportes que las prácticas de laboratorio hacen en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes, y en el tercer grupo se incluyen algunas investigaciones que presentan aportes al aprendizaje de la química.

Para la búsqueda de las fuentes de información, se utilizó básicamente bases de datos electrónicas de libre acceso y bibliotecas virtuales. Las investigaciones consultadas brindaron además de sus contenidos, bibliografía importante que fue consultada como complemento a los antecedentes de la presente investigación.

##### **4.1 Investigaciones que analizan los aportes del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes.**

4.1.1 Rodríguez Sandoval Eduardo y Cortés Rodríguez Misael. *“Evaluación de la estrategia pedagógica aprendizaje basado en proyectos, percepción de los estudiantes”*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín 2009. Esta investigación plantea el propósito de mostrar la percepción que tienen los estudiantes del programa de Ingeniería Agrícola sobre la evaluación y el desarrollo de la estrategia pedagógica “aprendizaje basado en proyectos”, utilizada en diferentes cursos teórico-prácticos. En la metodología empleada, el proyecto de aula se

fundamenta en el aprendizaje adquirido durante el curso, el cual se lleva a la práctica mediante la elaboración de un trabajo, basado en la creación o mejoramiento de un producto o proceso, durante un semestre. Se aplicó una encuesta para verificar la percepción de los estudiantes sobre esta estrategia pedagógica. El análisis de los resultados mostró que el aprendizaje basado en proyectos, es un apoyo complementario al aprendizaje y que es importante para el avance profesional. Se determinó que contribuye a la transferencia del conocimiento de los principios teóricos presentados en clase, al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, e incentiva el interés por la investigación. Los aportes de esta investigación al trabajo propuesto hacen referencia a que existe una relación entre el aprendizaje basado en proyectos y la asimilación de conceptos, pero también involucran otro tipo de aprendizaje que no se limita a lo conceptual, y que hace referencia a lo experiencial. La tarea entonces es validar esa influencia y la manera en la que se presenta en la educación básica secundaria, en el campo de la química.

4.1.2 Ruiz Ortega Francisco Javier. *“Los mini proyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias estratégicas”*. Centro de investigaciones y estudios avanzados en niñez, juventud, educación y desarrollo CINDE. Maestría en educación y desarrollo humano. Universidad de Manizales, 2002. Esta investigación pretende validar el trabajo con mini proyectos como una estrategia didáctica para el desarrollo de competencias interpretativas – argumentativas – propositivas y resolutivas, indispensables en el aprendizaje en las Ciencias Naturales. La metodología empleada se centra en el trabajo con estudiantes de instituciones de educación básica secundaria, en las cuales realizan la práctica educativa los estudiantes de octavo semestre del programa de Biología y Química de la Universidad de Caldas, conformada por un total de 44 estudiantes de ambos géneros, pertenecientes a los grados octavo de las instituciones, San Juan Bautista de la Salle y

San Vicente de Paúl. En ella se asume un enfoque empírico –analítico, en la población se experimenta la estrategia didáctica (Mini proyectos, variable independiente), para determinar su incidencia en el avance de competencias estratégicas (Variable dependiente). En la investigación se determinó que la competencia no se simplifica o se reduce a un concepto instrumental (actuar) o a un concepto intelectual – cognitivo (saber), se incorpora el concepto y sentido que tiene el desarrollo personal integral e integrado, en el cual se interrelacionan de muchas maneras conocimientos, actitudes, habilidades, destrezas, valores y condiciones del contexto social, político y cultural. Se valora en el trabajo investigativo, a los mini proyectos como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales y su aplicación en la enseñanza de la biología, asignatura que puede ser orientada bajo la perspectiva problematizadora del conocimiento. Los mini proyectos aplicados permitieron modificar las prácticas en el aula y seleccionar de manera mucho más significativa los contenidos para los estudiantes, al igual que las actividades para desarrollarlos. El aporte más significativo al trabajo de investigación propuesto, es la incidencia de los mini proyectos en el impulso de competencias, que abarcan todo el progreso personal integral, y no solo las que se evalúan tradicionalmente en el aula. El anterior aspecto, hace referencia al análisis de los diferentes tipos de destrezas que se quieren identificar en el trabajo de investigación propuesto. Contribuye también, a llevar el laboratorio de la ciencia al aula o a la casa, para unir práctica y teoría en un solo proceso, y donde la pregunta es el vínculo y motor principal que genera el desequilibrio cognitivo, desconcierto e incertidumbre en los estudiantes.

4.1.3 Mira Marín Carlos Mario. ***“Diseño de una unidad didáctica mediante mini proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado once en la I.E. INEM José Félix de Restrepo”***. Tesis de

Maestría. Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín 2012. La investigación plantea la siguiente problemática: en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo” se hace necesario diseñar y aplicar unidades didácticas de enseñanza-aprendizaje en química que sean realmente significativas para los estudiantes de núcleo común. En la metodología empleada se tomó una población de treinta estudiantes de grado undécimo, utilizando la metodología tradicional en un grupo de quince estudiantes y en los otros quince se aplicó la unidad didáctica, la cual se organizó en tres etapas. En la primera hay actividades iniciales, en donde se presenta el tema general de la unidad, para activar los conocimientos previos de los alumnos e indagar sobre ellos y despertar su interés por los contenidos de la unidad, la segunda está conformada por tres mini proyectos en los cuales están contemplados los temas y subtemas propuestos en los contenidos de la primera parte y unas actividades que permitan desarrollarlos con mayor eficacia, logrando en los alumnos un aprendizaje significativo, y la tercera son actividades finales, en donde se pretende recolectar información sobre los avances en las competencias y los logros alcanzados por los estudiantes durante el desarrollo de la unidad didáctica sobre reacciones químicas. La discusión de los resultados se centra en lo observado durante la aplicación de la unidad didáctica diseñada y los resultados obtenidos, usando la comparación como método de análisis en cada una de las tres etapas. Se concluye que la aplicación de la unidad didáctica facilitó el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes con quienes fue aplicada y se determinó que este tipo de estrategias motiva a los estudiantes y los hace más activos en su propio proceso de aprendizaje, fomentando la autonomía y la auto regulación en dicho proceso.

Los aportes del trabajo hacen referencia a la importancia del aprendizaje significativo en donde se incentiva el interés por aprender, siendo un proceso importante para lograr el desarrollo de las competencias y habilidades alcanzadas por los estudiantes. De igual forma el estudio a partir

de dos grupos de estudiantes para obtener observaciones y datos, permite tener alternativas que orientan en cuanto a una manera metodológica para abordar el desarrollo de la presente investigación.

## **4.2 Investigaciones que analizan los aportes de las prácticas de laboratorio en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes.**

4.2.1 Merino, J.M. y Herrero F. *“Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales”*. Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación y Trabajo Social. Universidad de Valladolid, España 2007. Los propósitos de la investigación son por un lado, diseñar un nuevo modelo de empleo del laboratorio de Física y Química basado en la resolución de pequeños problemas experimentales, y por otro estudiar la actividad de los alumnos en ese contexto educativo. Para la consecución del primer propósito, se recurrió a la metodología de la Investigación-Acción y para el segundo se hizo uso de una metodología cualitativa basada en el estudio de caso de un equipo de alumnos concreto, así como en la observación sistemática del resto de los equipos de alumnos a los que se aplicó el modelo experimental. Dentro de la metodología de investigación se destacan la elaboración de documentos guía de las actividades indagadoras para los alumnos y el desarrollo de las actividades de laboratorio; la organización del laboratorio de Física y Química, en medios materiales (instrumental y bibliografía), espacios y mobiliario, para que pueda albergar en las mejores condiciones el tipo de actividades objeto de investigación; la aplicación del diseño didáctico a grupos de alumnos convencionales de primer curso de bachillerato durante al menos tres años consecutivos con objeto de evaluar el modelo y, por un procedimiento iterativo de pulido y mejora del diseño, obtener el modelo final; la observación

sistemática de la actividad de los alumnos, grabando su trabajo en audio y vídeo y efectuando entrevistas, focalizando la atención en sus habilidades manuales e intelectuales, sus relaciones de colaboración y su actitud ante este tipo de trabajo y la ciencia en general y la evaluación de los aprendizajes de los alumnos, logrados en el transcurso de este tipo de actividad. En las conclusiones de la investigación, se destaca la que indica que la resolución de problemas experimentales, permite el aprendizaje de muchos contenidos procedimentales y actitudinales presentes en el currículo de química de la etapa de secundaria, que con las prácticas tradicionales no se pueden obtener. Se presenta también como resultado, la propuesta de un tipo de actividades prácticas abiertas de química, de fácil aplicación en el ámbito de la enseñanza secundaria, en donde los investigadores indican, que este diseño salva las dificultades señaladas por numerosos autores en lo concerniente al desarrollo de las actividades prácticas de tipo abierto en el contexto educativo actual.

Finalmente se señala, además, que:

Diseñar y evaluar una nueva forma de llevar adelante los trabajos prácticos experimentales en la que tuvieran cabida actividades tales como el análisis de una situación problemática, hacer acopio de información sobre el problema, estudiar y discutir en grupo sus diversos aspectos y posibilidades, elaborar propuestas razonadas a modo de hipótesis, decidir sobre el tipo de experimentos que se harán y cómo se realizarán, analizar y discutir en grupo los resultados experimentales, extraer las conclusiones y reflejar en una memoria el trabajo realizado por el equipo de alumnos, y que al propio tiempo no presentará los problemas de aplicación, que nuestras anteriores propuestas

plantean, sería una atractiva meta en la línea de investigación en la que nuestro equipo lleva trabajando en los últimos diez años (p. 633).

Los aportes a la presente investigación se encuentran en la importancia de diseñar y evaluar el desarrollo de prácticas experimentales con base en una situación problema, con el propósito de lograr que los estudiantes recolecten información sobre él, para abordar su estudio y lograr construir respuestas que lo expliquen y caractericen.

4.2.2 Crujeiras Pérez Beatriz y Jiménez Aleixandre María Pilar. ***“Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas”***. Universidad de Santiago de Compostela, España 2014.

La investigación analiza las prácticas de contextualización de tres grupos de estudiantes de máster durante la realización de una indagación en el laboratorio que supone la participación en las prácticas científicas. El objetivo es examinar los desafíos planteados por una actividad abierta, a través del análisis del proceso de contextualización, es decir, de conexión del conocimiento teórico relevante al contexto (¿cómo evitar el oscurecimiento en las manzanas cortadas?), transformándolo en decisiones y acciones prácticas. Los resultados indican las dificultades de los participantes para movilizar los conocimientos teóricos relevantes y articularlos con los conocimientos prácticos. El estudio pretende contribuir a la comprensión de las dificultades experimentadas por los participantes para aplicar el conocimiento teórico a un contexto en el que deben planificar y poner en práctica en el laboratorio una investigación relacionada con la vida cotidiana y al tipo de apoyo docente necesario.

El estudio utiliza técnicas propias de la investigación cualitativa y se basa en un estudio de caso, para describir y explicar los procesos de contextualización que llevan a cabo los participantes durante la realización de la actividad de laboratorio. La actividad de laboratorio se diseñó como

un problema auténtico abierto: encontrar la mejor solución para evitar el oscurecimiento de las manzanas cortadas (en el contexto de una empresa alimentaria).

Los resultados sobre las prácticas de contextualización, que hacen referencia al primer objetivo, se analizan con base en cinco categorías de prácticas que son a) Contextualización del conocimiento en una decisión, b) Contextualización del conocimiento en una acción, c) Uso del conocimiento como recurso para enmarcar la tarea, d) Uso del conocimiento como recurso para interpretar el proceso y e) Uso del conocimiento como recurso para proponer una solución.

Como conclusiones generales se indica que el aprendizaje a través de la indagación en el laboratorio, en donde el estudiante tiene que diseñar experimentos, sigue despertando interés en la investigación en didáctica de las ciencias. Se considera que, para que este enfoque se generalice, es necesario identificar los desafíos que presenta y las estrategias de andamiaje que los docentes pueden utilizar para guiar al estudiante en el proceso de resolución. El análisis proporciona información sobre el uso del conocimiento en coordinación con los datos y recursos materiales. Se identificó la planificación de los diseños experimentales como una de las dificultades principales para el estudiante, en actividades de indagación en el laboratorio, al igual que el uso de estrategias características de la cultura escolar (estereotipada) para resolver actividades de laboratorio abiertas, por ejemplo realizar pruebas innecesarias por una creencia de que hay que realizar «la totalidad», o resolver la tarea por ensayo-error en vez de planificar un diseño.

En contextos académicos el estudiante conoce el tipo de conocimiento que necesita utilizar en una tarea, pero en las situaciones de la vida cotidiana las personas necesitan identificar primero qué tipo de conocimientos (conceptos, modelos, leyes, etc.) son relevantes y deberían utilizarse para resolver el problema, y por ello se indica que esta diferencia es uno de los motivos por los que las actividades de laboratorio situadas en contextos auténticos resultan tan complicadas.

Según los resultados, las actividades abiertas presentan más dificultades para los estudiantes que las tradicionales, es decir, en el estudiante se generan obstáculos para relacionar los contenidos científicos con el experimento que se debe realizar cuando participa en actividades de indagación. Finalmente se indica que es necesario identificar las dificultades y apoyar al profesor cuando lleva a cabo este tipo de actividades en el aula. Por ejemplo formando grupos de trabajo con los docentes encaminados al diseño y puesta en práctica de este tipo de tareas en el aula, en donde se fomentaría la realización de actividades de indagación en las aulas, a la vez que se proporcionaría oportunidades al profesorado para reflexionar sobre las estrategias de apoyo necesarias en la implementación de dichas actividades.

Los aportes que brinda el estudio descrito a la presente investigación, se dirigen hacia la importancia de incentivar el diseño y aplicación de actividades de indagación debido a que éstas presentan más dificultades para los estudiantes que las tradicionales, con el propósito de abordar la solución de situaciones problema ya sea en una práctica experimental o incluso en la vida diaria.

#### **4.3 Investigaciones que presentan aportes al aprendizaje de la química.**

4.3.1 Insausti José y Merino Mariano. *“Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química”*. Departamento de Química y Física. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valladolid. Facultad de Educación. España. 2000. La investigación tiene como propósito “diseñar un modelo didáctico para el uso del laboratorio de Física y Química en la etapa de Preuniversitario y primer año de universidad”, destacando el laboratorio escolar como un medio muy importante para desarrollar el aprendizaje de los contenidos procedimentales, entendidos en la investigación como un conjunto de habilidades y estrategias para aprender ciencia y poder de esta manera

solucionar diversas situaciones problemáticas, a través de las habilidades de observación, clasificación, comparación, etc., y las estrategias para determinar regularidades, plantear hipótesis, diferenciar variables, etc. La investigación dura cuatro años y se platea bajo una metodología cuantitativa que está dividida en tres fases que se caracterizan así:

Primera fase: estudiar el avance de los trabajos prácticos desde la realidad, a nivel de secundaria y universidad, obteniendo información desde libros, profesores y estudiantes.

Segunda fase: es experimental y se basa en la creación de modelos que son aplicados durante dos años académicos en la asignatura de Ciencias de la naturaleza y su didáctica en los estudios de maestro de educación primaria.

Tercera fase: se aplica el último modelo diseñado durante un año académico, que se obtiene a partir de los modelos anteriores.

Como conclusiones de la investigación se presentan las siguientes:

- El modelo propuesto debe alejarse de una práctica de laboratorio en serie, evitando de esta manera una práctica que sigue una receta previa.
- El enfoque abierto y basado en problemas del modelo posibilita manejar diferentes temas, evitando la repetición de un año a otro.
- El modelo propuesto es un documento que lleva al estudiante por la indagación o consulta, propiciando que él acceda a la información sobre un tema, para plantear problemas, formular hipótesis, diseñar experimentos, analizar resultados, y plantear conclusiones.
- Las partes de consulta bibliográfica, planteamiento de hipótesis y el diseño experimental, son muy importantes debido a que en ellas el estudiante aprende contenidos procedimentales siendo claves como habilidades de investigación.

- En el trabajo experimental el estudiante no hace cosas mecánicamente, sino que las acciones y observaciones las realiza con base en su propio criterio.
- El modelo propuesto permite lograr la motivación en los estudiantes, permitiéndoles sentir lo que es una investigación.
- En los trabajos prácticos desarrollados bajo el modelo propuesto, los estudiantes se involucran en descubrir lo desconocido para ellos, encontrándose con dificultades y entendiendo que ellas son necesarias para obtener logros personales.
- Los estudiantes adquieren una serie de actitudes positivas hacia la ciencia, que hacen parte de los objetivos didácticos de tipo actitudinal.

Los aportes que brinda este trabajo a la presente investigación, hacen referencia al objetivo con el que deben planearse las actividades prácticas a nivel de laboratorios, en donde es muy importante despertar la curiosidad del estudiante por la indagación y la solución de problemas, para facilitar el desarrollo de la motivación para aprender ciencias, desde un enfoque basado en la solución de problemas que se presentan en el contexto o entorno escolar del estudiante.

4.3.2 Pasmanik Diana y Cerón Raúl. ***“Las prácticas pedagógicas en el aula como punto de partida para el análisis del proceso enseñanza-aprendizaje: un estudio de caso en la asignatura de química”***. Escuela de Psicología y Departamento de Química de los materiales. Universidad de Santiago de Chile. 2005. El propósito de la investigación es “conocer una experiencia educacional en la asignatura de Química, a través de la cual generar un conjunto de criterios para el análisis de los procesos de enseñanza-aprendizaje”. La metodología utilizada se basa en un estudio cualitativo y de caso, con un enfoque emergente en donde los datos y su

análisis son la base para la división de la investigación en tres etapas, que se caracterizan a continuación.

Primera etapa: se estudia la realidad de manera general, tomándolo como un estudio piloto, en donde las observaciones definieron los intereses del análisis definitivo y los instrumentos que iban a diseñarse y aplicarse.

Segunda etapa: formada por las observaciones en el salón y la transcripción y análisis de las clases durante un año.

Tercera etapa: terminadas las observaciones se realiza una entrevista a la profesora y se aplica un cuestionario a los estudiantes.

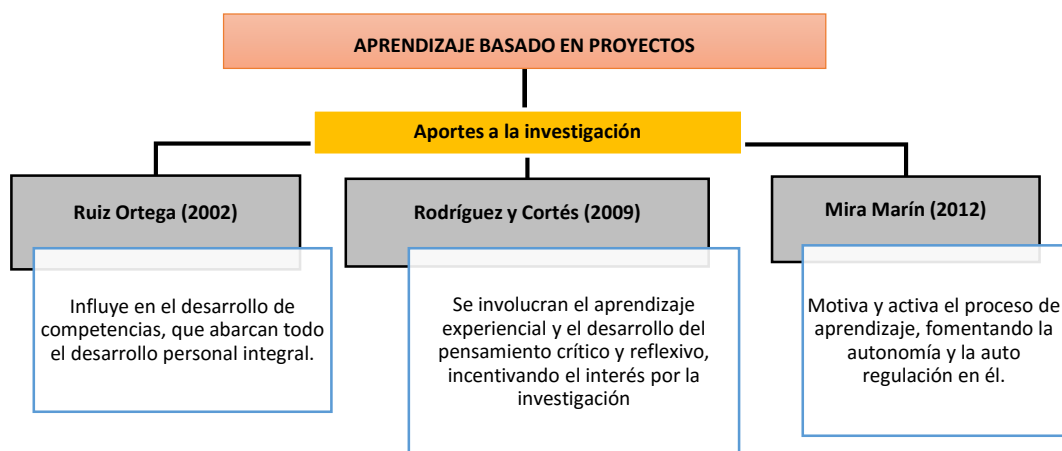
La investigación se desarrolló con estudiantes de primer año medio, de un colegio de Santiago y su profesora de química. El tema abordado comprende dos unidades de aprendizaje sobre el agua y el aire, las cuales forman parte del programa de estudios de ese año.

Como conclusiones la investigación presenta las siguientes:

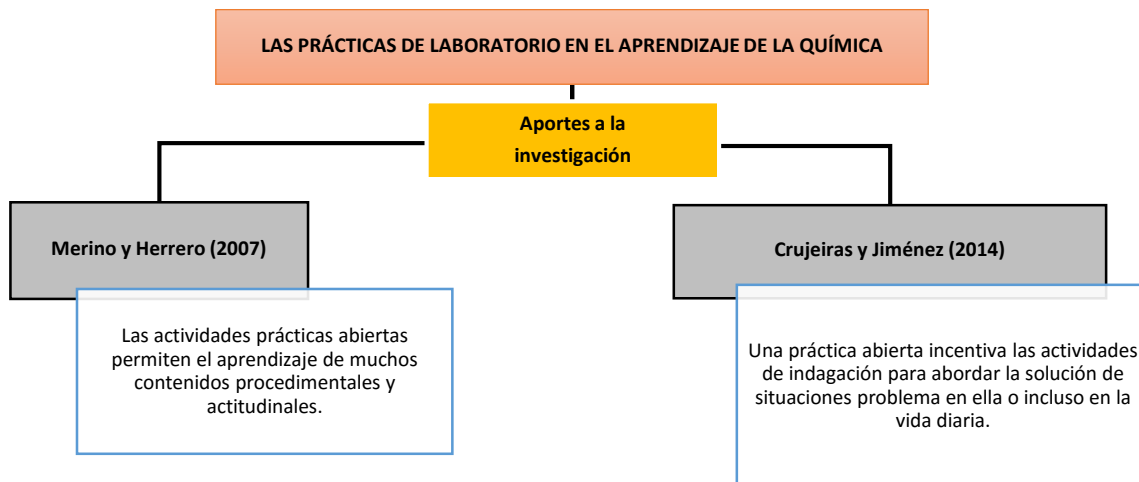
- Las clases al ser de tipo instruccional, se caracterizan por una poca reflexión teórica, evitando que los estudiantes desarrollen competencias propias del razonamiento científico.
- La práctica de la conversación sobre lo que se enseña y aprende entre el profesor y el estudiante, es importante para facilitar estos procesos durante las clases.
- Es importante que el profesor reflexione sobre lo que quiere enseñar y cómo lo quiere hacer.
- Los estudiantes manifiestan gran interés por aprender a partir de actividades prácticas por medio de la experimentación, comprendiendo a través de ello la importancia de objetivos a nivel cognitivo y socio afectivo que caracteriza al trabajo científico.

La investigación presenta como aporte principal el involucrar la reflexión y las actividades prácticas en la enseñanza de la química, con el propósito de evitar prácticas pedagógicas basadas en clases instruccionales.

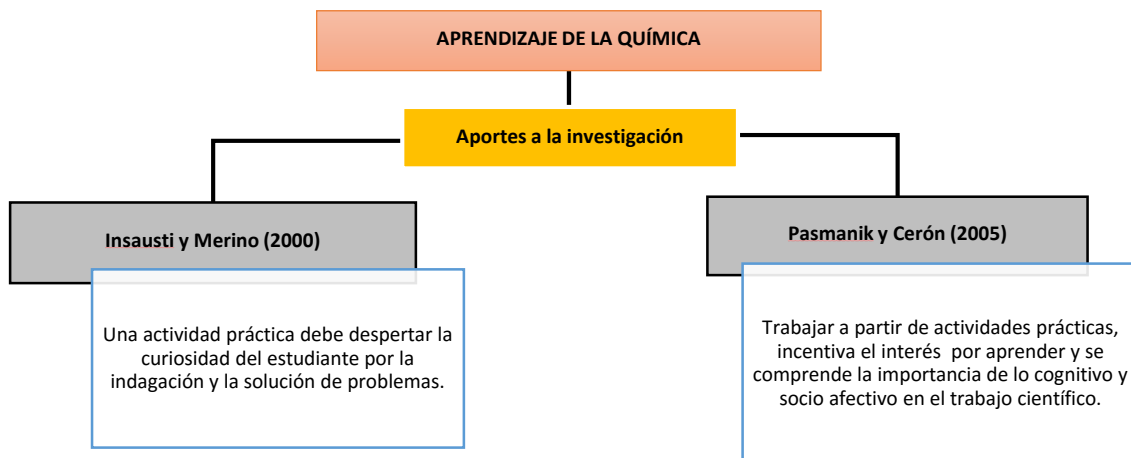
En las figuras 1, 2 y 3 se resumen los antecedentes anteriores frente a los principales resultados y conclusiones obtenidas, destacando los aportes más importantes que brindan a la presente investigación.



*Figura 1.* Aprendizaje basado en proyectos: aportes a la investigación  
Fuente: diseño propio



*Figura 2.* Las prácticas de laboratorios en el aprendizaje de la química: aportes a la investigación  
Fuente: diseño propio



*Figura 3.* Aprendizaje de la química: aportes a la investigación  
Fuente: diseño propio

## **5. MARCO TEÓRICO**

La fundamentación teórica que apoya esta investigación se deriva de diversos autores que abordan los temas sobre innovación educativa, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje de la química y habilidades cognitivas, permitiendo identificar aquellos aspectos más relevantes que caracterizan estos tipos de aprendizaje y lo que implican en la innovación educativa.

### **5.1 La innovación educativa**

La innovación en educación supone un cambio en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, o al menos, en uno de estos dos procesos, es decir, mejorar los resultados generados por los profesores o los obtenidos por los estudiantes, y por ello la innovación no tendría ningún sentido, si con más esfuerzo se va a obtener el mismo resultado que antes o, con el mismo trabajo, resultados de peor calidad (Fidalgo, 2007).

Para que exista un cambio educativo debe estar presente la innovación en las metodologías de una institución educativa, y ello implica directamente tener como referente al profesor, quien conlleva un aspecto importante que es la dimensión personal o biográfica (Gonzales y Escudero, 1987), ya que es él quien la planea y la pone en práctica, siendo de suma importancia su participación en la misma.

Se destacan también la presencia de otras dimensiones que complementan un proceso de innovación, y que hacen referencia a la dimensión cultural contextual que se enfoca hacia el dónde sucede el cambio, es decir la institución educativa en particular, la dimensión constitutiva que permite identificar qué va a cambiar, por qué se hará y para qué se hace, dirigiendo al docente en el modelo que se establecerá para el cambio, la dimensión estratégica, tecnológica e instrumentalizadora en donde se orienta el cómo y el cuándo se hará el cambio, es decir se tendrá en cuenta el tiempo, las estrategias para la organización, el desarrollo y la implementación de la

innovación, y finalmente la dimensión evaluadora que involucra qué, cómo y cuándo se interioriza el cambio, es decir, el grado de afianzamiento, fuerza, dificultades e impresiones que generó la innovación (Torre de la Torre, 1992).

Todo lo anterior, permite establecer que un proceso de innovación no es fijo o estático, sino que por el contrario involucra una serie de actividades y estrategias que están cambiando y transformándose constantemente (Gonzales y Escudero, 1987), y que dependen de los referentes teóricos en los que se plantee la innovación, ya que estos no son universales y únicos, imposibilitando la explicación igualitaria de la diversidad de dimensiones y procesos de innovación en la educación.

La innovación al tener diferentes interpretaciones, distorsiona en muchas ocasiones su comprensión y aplicación, generando múltiples ideas, como la que menciona Salinas (2004), al indicar que es “la incorporación de una idea, práctica o artefacto novedoso dentro de un conjunto, con la convicción de que el todo cambiará a partir de las partes que lo constituyen”(p. 4). Pero la innovación no puede ser considerada tan general, y por ello se plantea la necesidad de delimitar su papel en la educación, y que se evidencia en Havelock y Zlotolow (citado en Salinas, 2004), al indicar que la innovación se entiende “...como proceso que supone la conjunción de hechos, personas, situaciones e instituciones, actuando en un período de tiempo en el que se dan una serie de acciones para lograr el objetivo propuesto” (p. 4). Es decir, que se plantean cambios que están dirigidos por un proceso que ha sido planeado con anterioridad, no ha sido improvisado, siendo por lo tanto sistemático e intencional, y en el que no se evidencian simples propuestas que persiguen cambios esporádicos e ideales (Salinas, 2004).

Salinas (2004) también señala que “la innovación provoca cambios en los sujetos y en el contexto” (p. 6), al indicar que existen dos ámbitos que se interrelacionan para que se lleve a cabo, siendo ellos el subjetivo y el objetivo, que son descritos por Salinas de la siguiente manera:

El ámbito subjetivo supone el cambio de representaciones y teorías implícitas de los actores, desde las cuales interpretan y adaptan las innovaciones. El ámbito objetivo se refiere a las prácticas que son objeto de transformación: intencionalidades, contenidos de enseñanza, estrategias metodológicas, materiales curriculares, enfoques y prácticas de evaluación (p. 6).

Para examinar una innovación educativa Escudero Muñoz (1998), propone tres criterios que sirven para “analizar el cambio, reflexionar, debatir y criticar sobre el mismo, y, en algún sentido, establecer sus orientaciones” (p. 4), siendo ellos los siguientes:

1. En primer lugar, un criterio de eficacia y funcionalidad: debe hacernos pensar y debatir sobre si nuestros proyectos de cambio son o no eficaces para el logro de los propósitos perseguidos, y si conectan o no con necesidades y demandas del sistema social.
2. En segundo lugar, un criterio centrado en la práctica educativa de los centros, profesores y alumnos: habría de articular una reflexión en torno al grado en que los proyectos de innovación posibilitan prácticas y experiencias educativas de calidad, humana y profesionalmente hablando, para los agentes implicados.
3. En tercer lugar no podríamos dejar de analizar, revisar y valorar los planes y acciones de cambio a la luz de criterios sociales e ideológicos: ¿propician o no los proyectos de cambio acciones encaminadas al logro de una mayor equidad, libertad y justicia social? (p. 5).

La innovación entonces es un proceso que no se puede controlar con certeza, ya que depende de su desarrollo, el contexto y el tiempo, en donde sus resultados no se pueden predecir, teniendo

como objetivo mejorar la eficacia del profesor enseñando y la de los estudiantes aprendiendo, en donde el docente se preocupa por desarrollar la capacidad del estudiante para solucionar problemas, es decir, que no se conforma con que el estudiante sepa una fórmula química o las propiedades de un compuesto, sino que además es necesario, que le brinde los instrumentos o medios que le hacen falta al estudiante, para que relacione esos conocimientos con otros, para complementarlos y aplicarlos, generando con ello un cambio en la forma tradicional de enseñar que se caracteriza según Palacios (1978) por su “método y orden” (p. 2), y además porque Palacios agrega que el papel de profesor es asumido como un sujeto que es “base y condición del éxito de la educación; a él le corresponde organizar el conocimiento, aislar y elaborar la materia que ha de ser aprendida, en una palabra, trazar el camino y llevar por él a sus alumnos” (p. 2). Frente a lo anterior se debe propiciar una innovación educativa, en donde la función del docente estará determinada por la conceptualización que se haga del proceso innovador, que está relacionado con las dimensiones presentadas, y que posee una serie de características que destaca Hord (citado en Duarte Hueros, 2000) como las siguientes:

- El cambio es un proceso, no un suceso, por tanto es importante tener muy en consideración el factor temporal que implica.
- El cambio lo llevan a cabo personas con sus propias características, intereses, motivaciones y actitudes.
- El cambio tiene una importante carga en experiencia personal.
- El cambio se comprende y explica más claramente en términos operativos, de puesta en práctica.
- El cambio no es un proceso lineal y racional sino que implica desarrollos múltiples.

- El cambio favorece la satisfacción de necesidades particulares.
- En el cambio lo importante no es el proyecto, sino las personas (p. 131).

### 5.1.1 El papel del profesor en la innovación educativa

La innovación ha sido conceptualizada de diversas formas, según los referentes teóricos que se tengan. Tejada Fernández (1995) presenta tres perspectivas teóricas en la innovación (Ver tabla 1), basadas en diferentes autores que las han estudiado, y que se limitan a una perspectiva tecnológica, una perspectiva cultural y una perspectiva sociopolítica.

Tabla 1. *Características del profesor en cada una de las perspectivas teóricas de la innovación.*

| Perspectiva tecnológica<br>Ejecutor                                                                                               | Perspectiva cultural<br>Implementador                                                                         | Perspectiva sociopolítica<br>Agente curricular                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desarrollar fidedignamente un proyecto                                                                                            | Implementador activo del proyecto                                                                             | Sujeto que filtra y redefine proyectos                                                                                                      |
| Papel secundario<br>- excluido del diseño<br>- instrumento de desarrollo<br>- consumidor de proyectos<br>- adoptante del proyecto | Papel secundario<br>- excluido del diseño<br>- instrumento de desarrollo<br>- adoptante del proyecto          | Papel primario<br>- participa en el diseño<br>- rediseña<br>- reinterpreta en su contexto<br>- toma decisiones<br>- construye la innovación |
| Relación jerárquico-burocrática<br>- dependencia del experto<br>- avalado por experto                                             | Relación de cierta dependencia<br>- no autonomía<br>- apoyo en el experto en el proceso de puesta en práctica | Relación colaborativa<br>- autonomía<br>- diferenciación funcional<br>- comunicación<br>- coordinación                                      |
| Resistentes                                                                                                                       | Incapaces<br>- nuevos roles: capacitación y creación de condiciones de éxito                                  | Innovadores y capaces<br>- Cualificados profesionalmente                                                                                    |

Fuente: Tomado de Tejada Fernández (1995)

Para Tejada Fernández (1995) en la perspectiva tecnológica la innovación se entiende como un proceso caracterizado por el análisis racional y la investigación científica, que produce el diseño

de procedimientos, programas y materiales que serán posteriormente utilizados por las instituciones educativas que las adoptarán según sus necesidades e intereses. En esta perspectiva el profesor es un sujeto que simplemente ejecuta y no influye en la innovación, ya que él solo la desarrolla a través de la práctica, tal como fue creada por sus diseñadores. Aquí el actor principal es el diseñador de la innovación y el docente tiene una función secundaria en los proyectos innovadores, ya que solo sigue instrucciones, consumiendo y adoptando las innovaciones. En la perspectiva cultural la innovación se desarrolla y adecua en un determinado contexto, en donde se pone en práctica de acuerdo a las necesidades que se presenten en él por ser particular y singular en cada caso. En ella el docente tiene la función de implementar la innovación, y su papel es más importante, debido a que tiene que integrar la innovación con la institución educativa que posee una cultura que prevalece en ella y que le es propia. Sin embargo el docente sigue teniendo un papel secundario pero no tan destacado, ya que queda excluido del diseño, pero se caracteriza ahora por ser un sujeto que no consume mecánicamente proyectos innovadores. En esta perspectiva se considera que el docente depende del experto que diseña la innovación y aún no tiene la suficiente independencia para plantear y desarrollar una innovación. En la perspectiva sociopolítica se justifica la innovación, entendida como una relación entre la enseñanza, las ideologías y los intereses sociales y culturales. En esta perspectiva el profesor se concibe como un agente curricular, entendido como un sujeto capaz de proponer y desarrollar innovaciones, y a la vez evalúa, analiza y ajusta la innovación, adquiriendo el papel protagónico durante todo el proceso, ya que como lo dice Tejada Fernández (1995):

Adquiere, pues, un papel primario en conexión del experto, participa del diseño, reinterpreta en su contexto, toma decisiones; en una palabra, construye la innovación. Por tanto, tiene un alto nivel de autonomía, se diferencia funcionalmente de otros agentes innovadores, se coordina con ellos, trabaja en equipo, etc. (p. 24).

En la actualidad el profesor no debe ser un simple ejecutor de proyectos de innovación, sino que por el contrario debe ser un creador y modificador de proyectos innovadores que se adapten a la situación personal y al contexto de su institución educativa, formándose como un profesor que propicia cambios al implementar proyectos que complementan el currículo que está desarrollando y en donde, según Tejada Fernández (1995) tenga que asumir las siguientes características:

- a) La necesidad del cambio, lo que implica un cambio de actitud y adquirir nuevas competencias profesionales.
- b) La aplicación práctica de la investigación-acción, como elemento de mejora de la propia práctica profesional y por tanto la innovación.
- c) El trabajo en equipo, lo que le exige nuevas destrezas sociales (el profesor aislado en su aula no tiene sentido hoy en día, por las propias exigencias del desarrollo curricular). Todo ello configura una nueva concepción del centro educativo y su sistema relacional, valores y estructuras.
- d) La existencia de otros protagonistas (familia, medios de comunicación, otros profesionales, etc.) con los que tiene que relacionarse.

e) La presencia de otros medios (las nuevas tecnologías) que le permiten liberarse de la rutina, dejar a un lado los planteamientos memorísticos, tradicionales, etc. (p. 26).

El profesor innovador entonces, tendrá que desarrollar nuevas habilidades, actuaciones y hábitos asociados al cambio, así como la generación de nuevas creencias y concepciones vinculadas a él.

### **5.1.2 El papel del estudiante en la innovación educativa**

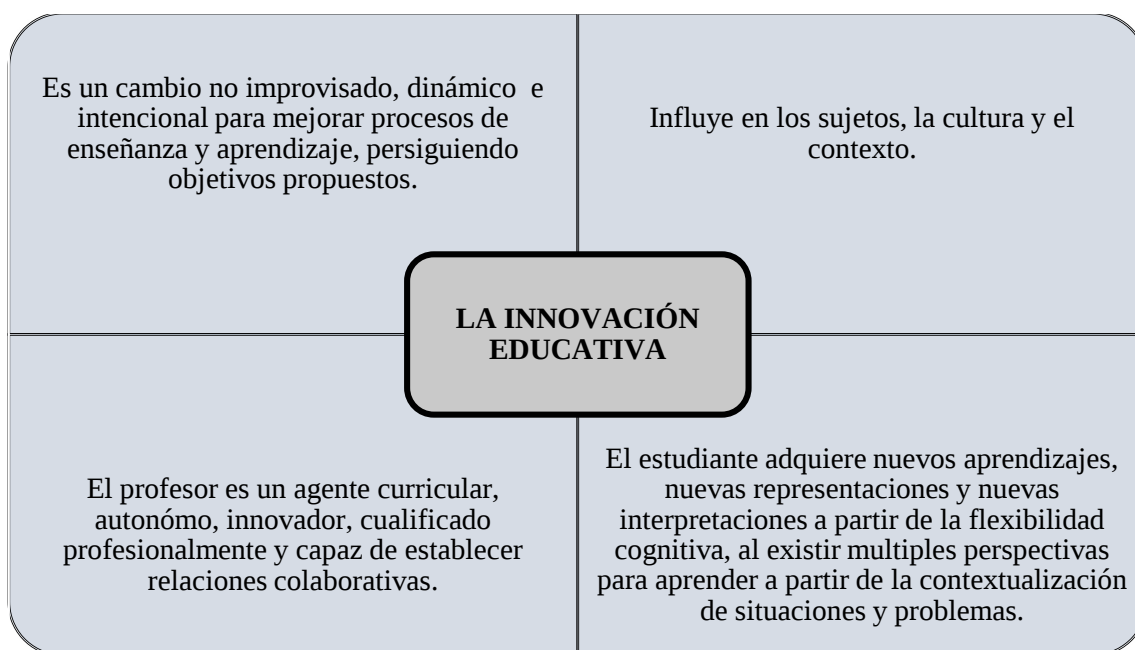
El papel del estudiante en la innovación educativa, frente al aprendizaje que se produce a través del desarrollo de un proyecto, se analiza con base en la teoría de la flexibilidad cognitiva, propuesta por Spiro (1991), la cual es explicada por Nó y Ortega (citado en Duarte Hueros, 2000) de la siguiente manera:

- El sujeto necesita de diferentes representaciones e interpretaciones para que se produzcan aprendizajes complejos.
- Los sujetos que reciben conocimientos desde la flexibilidad cognitiva son capaces de solucionar problemas como respuesta adaptativa a los cambios que se producen en una determinada situación.
- La repetición de la información en diferentes contextos ayuda a mejorar la transferencia de los conocimientos.
- El uso de múltiples perspectivas en los programas educativos es un ejemplo de una de las recomendaciones más importantes de la teoría de la flexibilidad cognitiva.

- La tendencia a la simplificación excesiva de la complejidad del mundo real puede causar una mala estructuración de los aprendizajes.
- Entidades muy complejas del conocimiento a veces se tratan como entidades simples fuera del contexto real en el que se producen.
- Solo puede haber aprendizaje si las actividades están situadas en el mundo real y estas no deben ser simplificadas.
- La utilización de mini casos o pequeños segmentos de información es una estrategia que proporciona mayor rapidez en la adquisición de la experiencia y hace manipulable, por parte del alumno, la complejidad, facilitando así, la reestructuración de los conocimientos.
- Una demanda importante que hace la teoría de la flexibilidad cognitiva es volver a utilizar el material, a tiempos diferentes, en contextos reestructurados, con propósitos diferentes y desde perspectivas conceptuales distintas, siendo esencial todo esto para lograr las metas de la adquisición del conocimiento avanzado (p. 139).

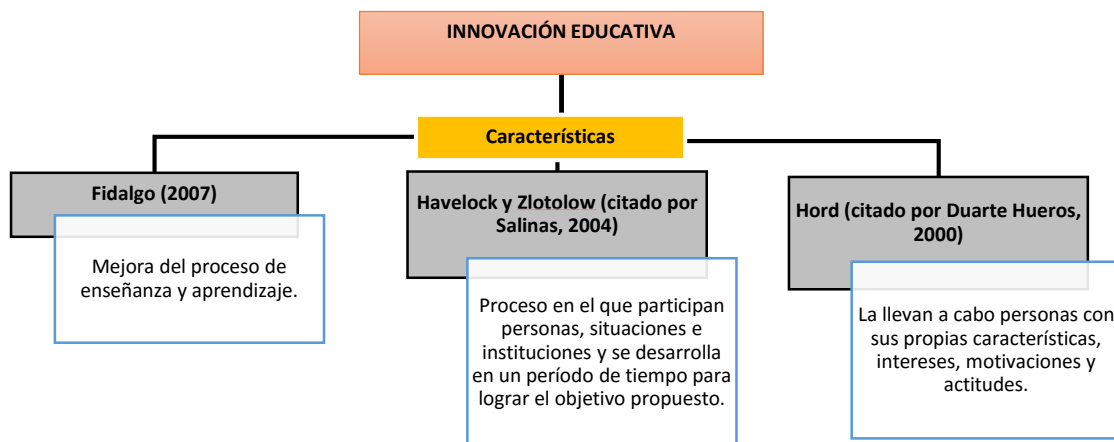
El estudiante que afronta su aprendizaje basado en un proyecto innovador, debe caracterizarse por ser un sujeto que no se interese por adquirir conocimientos de memoria, sino que por el contrario, se preocupe por construir conocimiento escolar en donde él sea el principal actor. Lo

anterior significa que el estudiante tendrá la necesidad de adaptarse a las características de la innovación, como su planeación, el acceso a información, la metodología y el incremento de tiempo y esfuerzo que tendrá que hacer para desarrollarla. (Duarte Hueros, 2000).

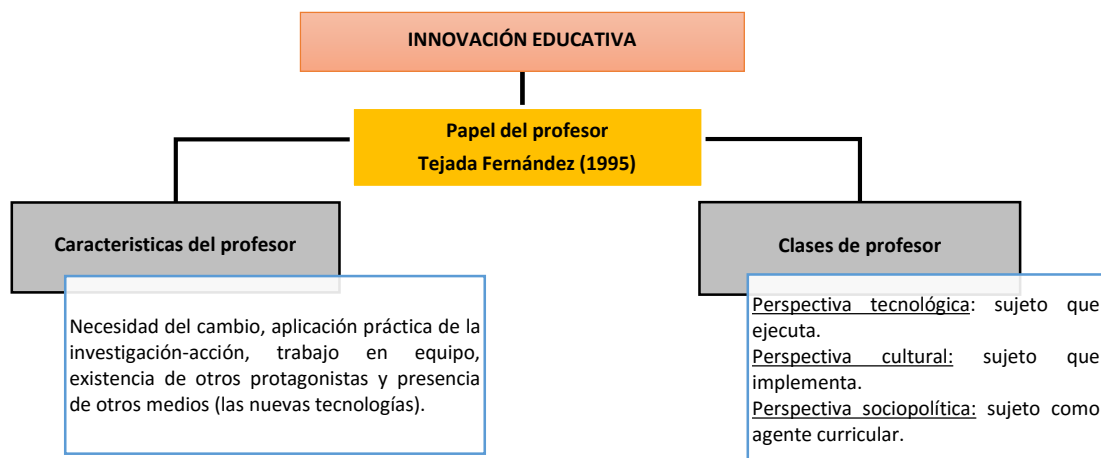


*Figura 4.* La innovación educativa y sus principales características  
Fuente: diseño propio

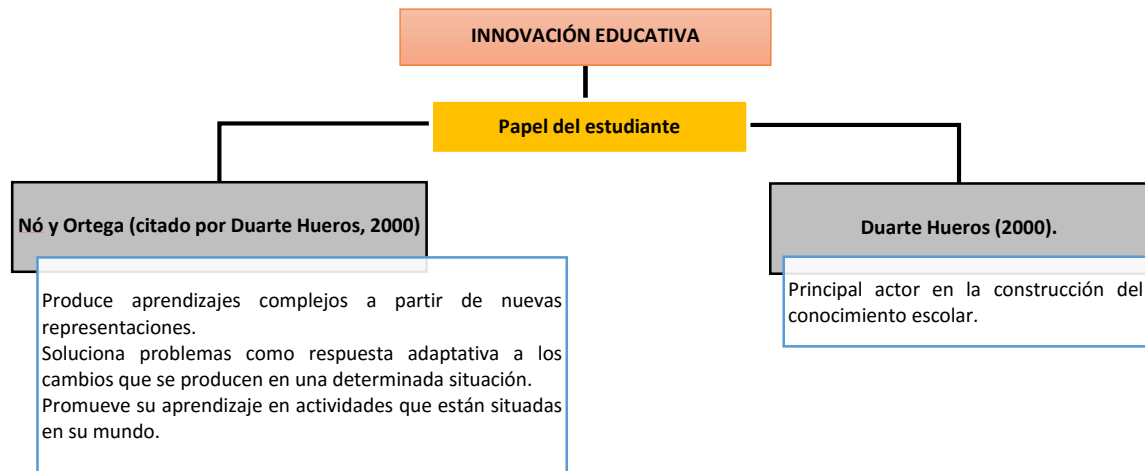
En las figuras 5, 6 y 7 se resumen los aportes de los anteriores autores a la innovación educativa que son significativos para la presente investigación.



*Figura 5.* Innovación educativa: características  
Fuente: diseño propio



*Figura 6.* Innovación educativa: papel del profesor  
Fuente: diseño propio



*Figura 7.* Innovación educativa: papel del estudiante  
Fuente: diseño propio

## 5.2 Aprendizaje basado en proyectos

El tipo de aprendizaje a través de la implementación de proyectos se denomina aprendizaje basado en proyectos, y permite generar actividades más flexibles y acordes con las necesidades del estudiante.

Un proyecto en educación, es un método práctico, que inició su reconocimiento desde el periodo comprendido entre los años de 1590 y 1765, en París y Roma, en donde se presentó como una metodología de introducción al trabajo en las academias, para incitar a los estudiantes a desarrollar capacidades para diseñar y construir. Para Knoll (1997) investigador de la metodología por proyectos, el desarrollo histórico está dividido en cinco etapas que son:

1. 1590-1765: Introducción del trabajo por proyectos en las escuelas de París y Roma.
2. 1765-1880: El proyecto como un método de enseñanza en las universidades europeas y americanas.
3. 1880-1915: El método por proyectos como entrenamiento manual y en la educación pública de Estados Unidos.

4. 1915-1965: Redefinición de la metodología por proyectos y su migración de nuevo a Europa.

5. 1965-Actualidad: Redescubrimiento de la filosofía por proyectos y la tercera ola de expansión internacional (p. 2).

Miñana Blasco (1999) menciona que en 1915 en una población cercana a Chicago en Estados Unidos, llamada Winnetka, se dio inicio a una propuesta educativa que tuvo mucha influencia en la educación de ese país, y que estaba basada en las ideas de John Dewey. Miñana Blasco plantea una serie de características generales que resaltaban el trabajo por proyectos en la escuela de Winnetka y que hacen referencia a que las actividades se realizaban en grupos, observándose un carácter colectivo, el proyecto duraba de un mes a cuatro meses, los intereses y necesidades de los estudiantes eran base para los proyectos, el proyecto se dirigía hacia la interdisciplinariedad, es decir, no está limitado hacia una asignatura en particular, el proyecto no pretende enseñar algo en particular, se aprenden muchos temas y otros como el trabajo cooperativo, el trabajo comunitario, participativo y organizado hacia la consecución de una meta común y el trabajo grupal permite también valorar lo individual, al presentarse el respeto por los aportes de cada estudiante.

A partir de 1918 con el filósofo y pedagogo estadounidense William Heard Kilpatrick se reconoció al proyecto al redefinirlo como una práctica educativa en su artículo “*The Project Method*”. Kilpatrick propone desarrollar el proyecto como una aplicación basada en los aportes de su colega Dewey, quien defendía la unidad entre la teoría y la práctica, al fundamentarse en la obtención de experiencia y de conocimiento por parte de los niños, a través de la resolución de problemas prácticos en situaciones sociales. Miñana Blasco (1999) menciona que para Kilpatrick un proyecto es “una entusiasta propuesta de acción para desarrollar en un ambiente *social*. Se trata de un *problema* que hay que resolver en condiciones *reales*” (p. 3), en donde la

motivación y la capacidad de aprendizaje son factores importantes para lograr que los niños alcancen sus propias metas.

Los proyectos para Kilpatrick, según Miñana Blasco (1999), están conformados por cuatro fases, que son:

- A. La propuesta: en ella se plantea la escogencia del tema, que debe ser concreto, contemplar el tiempo para su desarrollo, abordar un problema o necesidad y generar interés en el estudiante. Además debe suscitar la participación democrática de cada integrante del grupo, generando con ello interés por el proyecto.
- B. La planeación: se caracteriza por abordar el estudio de la viabilidad del proyecto, en donde se examina la capacidad para desarrollarlo y los alcances del mismo. Se analizan recursos, tiempo, alcances, compromisos y participación. Terminado el estudio mencionado se aborda la planeación propiamente dicha, en la que se establecen claramente objetivos, productos, tiempos, recursos, responsabilidades, estructura organizativa, mecanismos de control y evaluación. Cabe destacar que esta planeación no es una serie de pasos que siempre van en una sola dirección, sino que por el contrario involucra una planificación regresiva y progresiva hacia las metas planteadas. Todo lo anterior está dirigido por un interés educativo y formativo que propician la motivación del estudiante por aprender.
- C. La ejecución: en ella el grupo lleva a la práctica lo planeado, de una manera flexible pero a la vez organizada, con ayuda de los mecanismos de control y evaluación planteados. En esta etapa el profesor tiene el papel de motivador, orientador y asesor del grupo frente al proyecto que está desarrollando, permitiendo que cada estudiante descubra sus capacidades y habilidades dentro del proyecto.

D. La evaluación: es un proceso permanente que se desarrolla desde la planeación. Al terminar el proyecto se hace una evaluación del proceso y los resultados, cumpliendo con el papel pedagógico y formativo del proyecto.

El trabajo por proyectos permitiría entonces, la interrelación de conocimientos en el contexto escolar, fuera del marco de la rigidez y la homogenización de contenidos que se suelen plantear en la mayoría de los planes de estudio, que se diseñan para la enseñanza de la química. Por ello implementar un método innovador que tenga la función que Hernández y Ventura (1998) atribuyen a los proyectos, potenciarían los resultados de la enseñanza y el aprendizaje de la química, al mencionar que permiten:

... favorecer la creación de estrategias de organización de los conocimientos escolares en relación con: 1) el tratamiento de la información y 2) la relación entre los diferentes contenidos en torno a problemas o hipótesis que faciliten al alumnado la construcción de sus conocimientos y la transformación de la información procedente de los diferentes saberes disciplinares en conocimiento propio (p. 1).

El trabajo por proyectos partiría de entender el aprendizaje de quien ya sabe desde su experiencia para poder seguir aprendiendo por medio de nuevas experiencias (Piaget, 1969), y por ello el aprendizaje basado en proyectos puede ser utilizado como estrategia educativa, la cual se constituye en un modelo de aprendizaje auténtico en el que los estudiantes planean, desarrollan y evalúan proyectos con aplicación más allá del aula de clase (Blank, 1997).

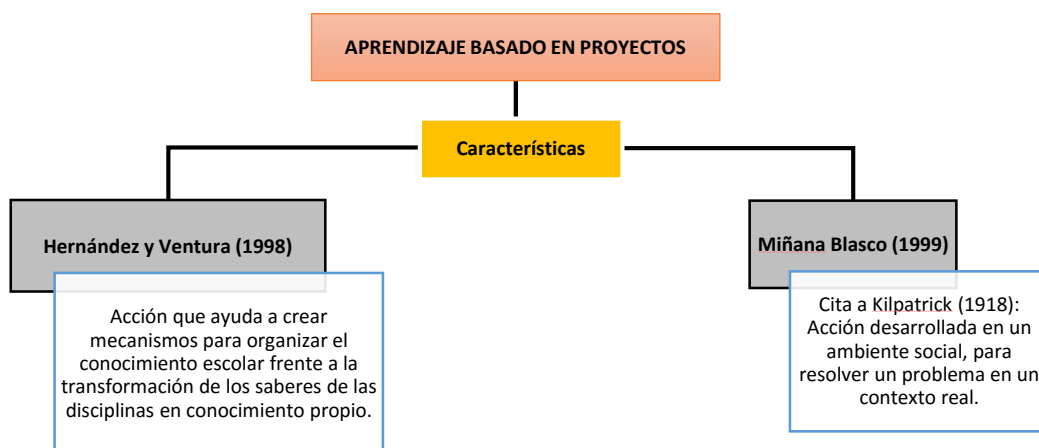
Los principales beneficios reportados por algunos autores de este modelo al aprendizaje incluyen:

- a) Los alumnos desarrollan habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997) y (Dickinson, y otros, 1998).
- b) Aumentan la motivación. Se registra un aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas (Bottoms y Webb, 1998) y (Moursund, Bielefeldt y Underwood, 1997).
- c) Integración entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes desarrollan mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados, sin conexión. Se hace énfasis en cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997), (Bottoms y Webb, 1998) y (Reyes, 1998).
- d) Desarrollo de habilidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994) y (Reyes, 1998).
- e) Acrecentar las habilidades para la solución de problemas (Moursund, Bielefeldt y Underwood, 1997).
- f) Acrecentar las fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques (Thomas, 1998).

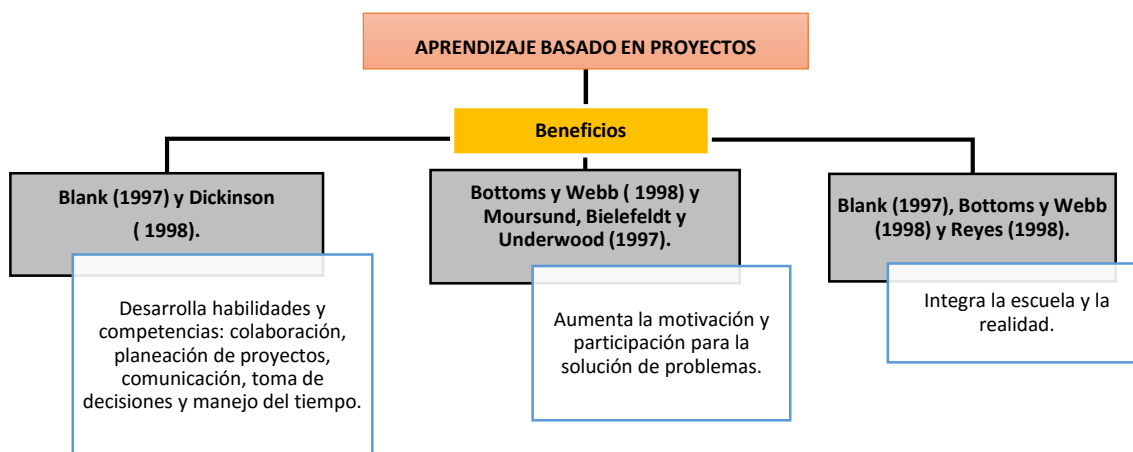
El aprendizaje basado en proyectos apoya a los estudiantes para adquirir conocimientos y habilidades básicas, aprender a resolver problemas complicados y llevar a cabo tareas difíciles utilizando estos conocimientos y habilidades.

El aprendizaje basado en proyectos ha sido una destacada estrategia de enseñanza y aprendizaje, que ha ganado un importante interés debido a las crecientes investigaciones que se han venido documentando, con base en las aplicaciones que los docentes han desarrollado en su actividad profesional. Con el progreso de esta estrategia, los estudiantes se comprometen más con su aprendizaje, al tener la oportunidad de profundizar en situaciones o problemas complejos y desafiantes y que se relacionan con la vida real.

En las figuras 8 y 9 se resumen los aportes de los anteriores autores al aprendizaje basado en proyectos que son significativos para la presente investigación.



*Figura 8.* Aprendizaje basado en proyectos: características  
Fuente: diseño propio



*Figura 9.* Aprendizaje basado en proyectos: beneficios

Fuente: diseño propio

### 5.3 El aprendizaje de la química.

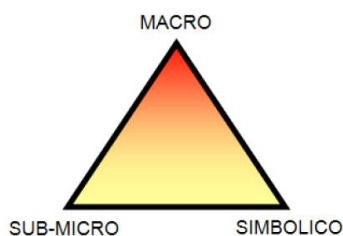
La química es un campo del conocimiento que se dedica a estudiar la composición, propiedades y transformación de todo aquello que posee volumen y tiene masa, es decir, la materia. Se podría agregar también, según Nakamatsu (2012), que la química “... intenta explicar las propiedades macroscópicas de la materia a partir de su estructura conformada por entidades submicroscópicas (partículas)” (p. 9), en donde a partir de lo observado, la química construye conceptos y teorías para formar modelos que representen explicaciones de algunos fenómenos que suceden en la realidad.

Si la química se preocupa por estudiar y comprender el mundo, se presenta la dificultad para aprenderla claramente, debido a que el estudiante tiene que entender su realidad a partir de modelos que le transforman un mundo macroscópico a uno sub-microscópico a través de una simbología que se crea para ello, que han sido caracterizados por Nakamatsu (2012) de la siguiente manera:

A nivel macroscópico: se describe la realidad observable, la materia y sus cambios. Está relacionado con nuestra experiencia cotidiana, con fenómenos observables, propiedades de la materia, mediciones, etc.

- A nivel sub-microscópico: se presenta la estructura de la materia basada en partículas básicas invisibles (átomos y moléculas) para lo cual se crean modelos teóricos. Requiere de una gran capacidad de abstracción e imaginación.
- A nivel simbólico: se necesitan formas para representar los modelos, se definen símbolos y nomenclatura (fórmulas y ecuaciones) con reglas y formalismos que seguir (p. 2).

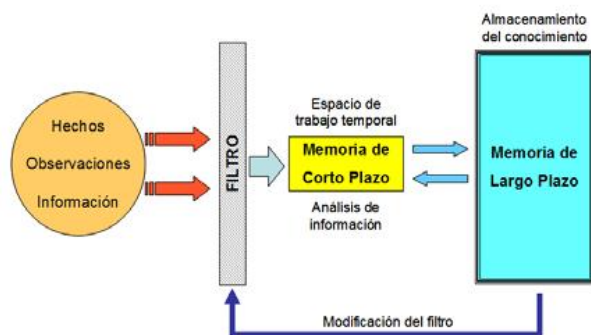
El aprendizaje de la química le implicaría al estudiante vincular los tres niveles conceptuales citados anteriormente y que se ilustran en la figura 10, los cuales deberían tener un equilibrio común para que no se produzca un exceso en alguno de ellos, propiciando siempre una relación entre el contexto y el conocimiento teórico aprendido.



*Figura 10.* Los tres niveles conceptuales de la química según Johnstone  
Fuente: Tomado de Nakamatsu (2012)

Johnstone (citado en Nakamatsu, 2012) plantea que el aprendizaje de la química no se limita únicamente a adquirir información sino que es necesario que se vincule con los saberes que el estudiante posee (ver figura 11), indicando que:

La nueva información que el estudiante recibe por vía de sus sentidos debe ser retenida temporalmente (memoria de corto plazo) mientras es interpretada y comparada con el contenido de su memoria de largo plazo. Este proceso permite que la nueva información sea reconocida, procesada y organizada, y así llegue a “tener sentido” y sea coherente para poder integrarse a su propio conocimiento (pase a ser almacenada). Cuando el nuevo conocimiento se conecta con el que ya se tiene, el aprendizaje es más efectivo (p. 3).



*Figura 11.* Esquema del modelo de procesamiento de información de Johnstone  
Fuente: Tomado de Nakamatsu (2012)

Se considera también que los cambios en las metodologías empleadas para enseñar química en la actualidad, son cada vez más necesarios para lograr un mejor aprendizaje en los estudiantes, generándose nuevos modelos didácticos entendidos por Lazo (2012) como “...una creación intelectual (una herramienta) para describir, explicar e investigar los problemas de la enseñanza

y el aprendizaje de las ciencias” (p. 60), los cuales tendrán sentido al presentarse con enfoques innovadores y no como repeticiones que por lo general se encuentran en el llamado modelo de transmisión verbal del conocimiento, en donde la observación se aplica después del conocimiento (Lazo, 2012).

Para Lazo (2012) “...toda observación o interacción con la realidad está dirigida por algún conocimiento” (p. 60), considerando el aprendizaje como significativo al presentarse una relación entre lo que se aprende y lo que se conoce previamente. Esta concepción es derivada de aprendizaje significativo de David Ausubel, en donde Lazo indica que:

...es un proceso por medio del cual una nueva información interacciona con una estructura de conocimiento específica del estudiante. Así, la estructura cognitiva de una persona es el factor que decide la posibilidad de encontrar significativo un nuevo material, de poder adquirirlo y retenerlo. Las nuevas ideas solo podrán aprenderse y retenerse de manera útil si se refieren a conceptos que ya se poseen, los cuales hacen la función de anclajes (p. 60).

Se determina entonces que los conocimientos que el estudiante aprende a través de una estrategia didáctica se relacionarían con un factor de su organización cognitiva, estableciéndose una correspondencia entre lo que sabe y lo que se quiere que se aprenda. Dentro de este proceso se presentan dos ejes que hacen referencia al aprendizaje realizado por el estudiante en el ámbito memorístico o significativo, y la estrategia de enseñanza que puede ser por recepción, descubrimiento guiado y descubrimiento autónomo (Lazo, 2012). En la figura 12 se observa la relación entre ellos exponiéndose algunos ejemplos que muestran la interacción que se presenta.

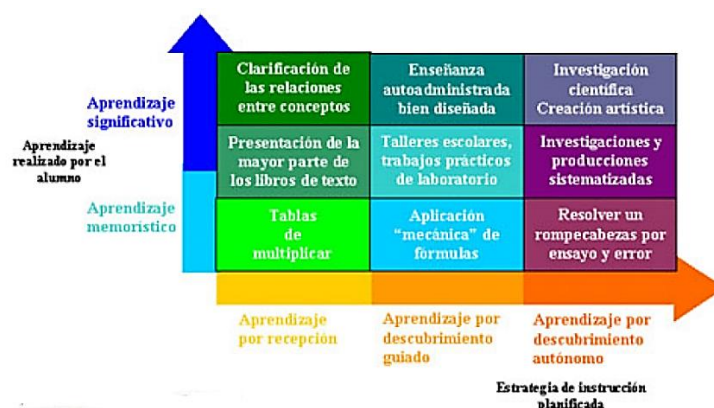


Figura 12. Ejes en el aprendizaje significativo

Fuente: Tomado de Lazo (2012)

Tanto el aprendizaje de la química como las estrategias utilizadas para llegar a ello, tienen unos objetivos que según Angulo (2004) pretenden que los estudiantes sean "...capaces de adaptarse a los cambios en los que vivimos a fin de construir una sociedad con mayores niveles de solidaridad, justicia y desarrollo para todos" (p. 4). Angulo presenta los objetivos del aprendizaje de la ciencia para la educación secundaria básica, según Porlan (1999), de la siguiente manera:

1. Dotar a las personas y grupos sociales de una visión de conjunto de la realidad natural, que les permita comprender el mundo en que viven, tomando en consideración tanto la experiencia más inmediata como los saberes organizados.
2. Favorecer que esa comprensión del mundo haga posible una relación del individuo con su entorno más rica y participativa, formando personas y grupos con capacidad para integrarse en su medio, para transformarlo y para respetar la diversidad de elementos físicos, biológicos, antropológicos y culturales que lo conforman.

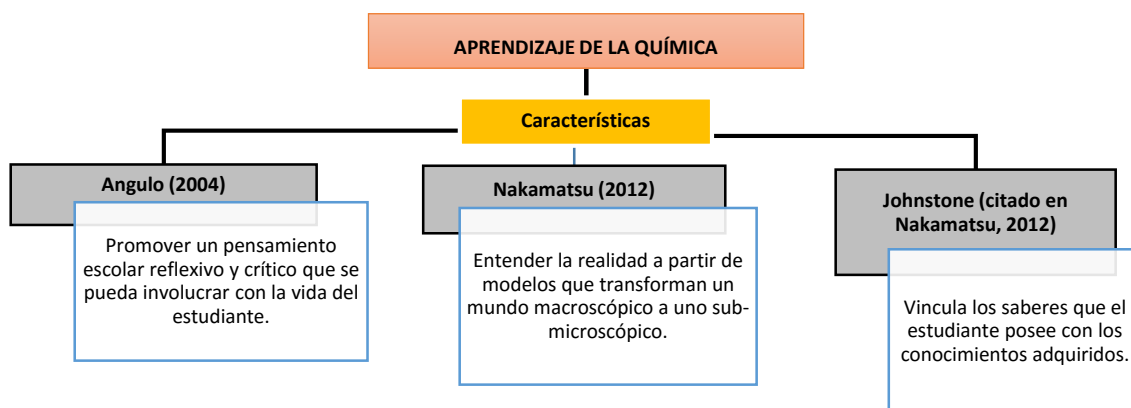
3. Prepara personas con una calidad de vida individual y social que las capacite para el ejercicio de la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad.
4. Promover el desarrollo armónico de la persona, como fruto de una experiencia educativa no fragmentaria, con un desarrollo conjunto de lo cognitivo, psicomotor y socio afectivo, propiciándose la interacción constante entre la construcción de conocimiento, el desarrollo social, el sentido de pertenencia al grupo, la confianza en las capacidades personales, el sentido de la propia identidad, etc. Ello supone crear contextos de aprendizaje en los que la generación de conocimientos vaya ligada a la felicidad del individuo y a facilitar sus procesos de socialización.
5. Formar personas conscientes de su capacidad de aprendizaje, que puedan trabajar los problemas que la realidad les plantea, que puedan actuar reflexiva e inteligentemente ante diversas situaciones vitales y que sean capaces de regular sus propios procesos de aprendizaje y ponerlos al servicio de los fines propuestos.
6. Personas que sepan unir el desarrollo del individuo al desarrollo de los grupos sociales, de manera que la comprensión y la actuación en la realidad sea más una tarea colectiva que individual (p. 4).

Con base en lo anterior se concluye, según Angulo (2004), que el aprendizaje de la química tiene como objetivo principal producir las competencias o habilidades necesarias para promover un pensamiento escolar reflexivo y crítico, que se pueda involucrar con la vida del estudiante, basado en la implementación de estrategias metodológicas que logren generar la interrelación entre lo aprendido y el contexto.

Lo anterior se resume cuando Angulo (2004) declara:

Enseñar ciencia no debe tener como meta presentar a los alumnos los productos de la ciencia como saberes acabados, definitivos. Al contrario, se debe enseñar la ciencia como un saber histórico y provisional, intentando hacerles participar de algún modo en el proceso de elaboración del conocimiento científico, con sus dudas e incertidumbres, lo cual requiere de ellos también una forma de abordar el aprendizaje como un proceso constructivo, de búsqueda de significados e interpretación, en lugar de reducir el aprendizaje a un proceso repetitivo o reproductivo de conocimientos precocinados, listos para el consumo (p. 6).

En la figura 13 se resumen los aportes de los anteriores autores al aprendizaje de la química que son significativos para la presente investigación.



*Figura 13.* Aprendizaje de la química: características  
Fuente: diseño propio

#### 5.4 Habilidades cognitivas.

La palabra habilidad está relacionada con destreza, pericia, preparación, capacidad, competencia, etc., y por eso se hace necesario delimitarla en el campo del aprendizaje, a través de diferentes autores que abordan su estudio, y sobre todo porque son muy complejas al enfocarlas hacia la parte cognitiva.

A continuación se menciona de manera muy general los aportes de algunos autores al tema de las habilidades cognitivas, destacando sus características y el proceso para adquirirlas y desarrollarlas.

- Para Redd (2007) citado en Ramos, Herrera, y Ramirez (2010) son “...destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea, además son las trabajadoras de la mente y facilitadoras del conocimiento al ser las responsables de adquirirlo y recuperarlo para utilizarlo posteriormente...” (p. 3). Estos autores indican que para adquirirlas se presentan tres momentos y que son descritos al citar a Hernández (2001) de la siguiente manera:

En un primer momento, la persona desconoce que la habilidad existe;  
en un segundo momento, se realiza el proceso en sí de adquirir la habilidad y desarrollarla a través de la práctica, y, en un tercer momento, la habilidad ya es independiente de los conocimientos pues ha sido interiorizada de tal manera que su aplicación en casos simples es fluida y automática (p. 3).

A partir del anterior aporte se determina que una habilidad es una destreza que involucra un ejercicio práctico y una interiorización mental, que pasa por tres momentos, en donde el primero

se refiere a su adquisición, el segundo al desarrollo práctico y el tercero con la aplicación casi que inconsciente de ella.

Dentro del gran conjunto de habilidades cognitivas se presentan dos divisiones (ver figura 14) en donde se pueden encontrar las básicas, que hacen referencia a las destrezas generales que contribuyen a construir las superiores, que son aquellas que se utilizan en diferentes momentos del pensamiento humano. Dentro de las habilidades básicas está el enfoque, la obtención y recuperación de información; y la organización, análisis, transformación y evaluación; y dentro de las superiores se presentan la solución de problemas, toma de decisiones, pensamiento crítico, pensamiento creativo y “melioration” que hace referencia a la destreza para escoger la mejor y variada información para utilizarla en la solución de problemas en diferentes situaciones (Ramos, Herrera y Ramirez, 2010).

| Habilidades Cognitivas Superiores          | Solución de Problemas                     | Toma de Decisiones                    | Pensamiento Crítico                     | Pensamiento Creativo                      | Melioration                                   |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Tarea                                      | Resolver una dificultad conocida          | Escoger la mejor alternativa          | Entender significados particulares      | Crear ideas nuevas, estéticas             | Selección de la información apropiada         |
| Habilidades Cognitivas Básicas enfatizadas | Enfoque<br>Organización<br>Transformación | Información<br>Análisis<br>Evaluación | Enfoque<br>Análisis<br>Evaluación       | Información<br>Análisis<br>Transformación | Información<br>Organización<br>Transformación |
| Producto                                   | Solución generalizada                     | Respuesta justificada                 | Razones fundamentadas, pruebas, teorías | Nuevos significados, productos            | Integración completa de información           |

*Figura 14.* Habilidades cognitivas superiores y básicas

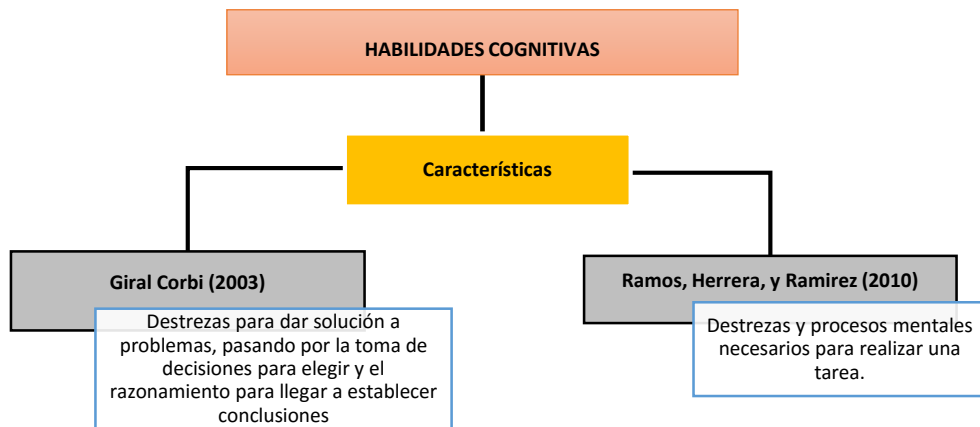
Fuente: Tomado de Ramos, Herrera, y Ramirez (2010)

- Para Giral Corbi (2003) la adquisición de habilidades cognitivas es un proceso muy complejo, que surge desde el estudio de las destrezas para dar solución a problemas, pasando por la toma de decisiones para elegir, y el razonamiento para llegar a establecer

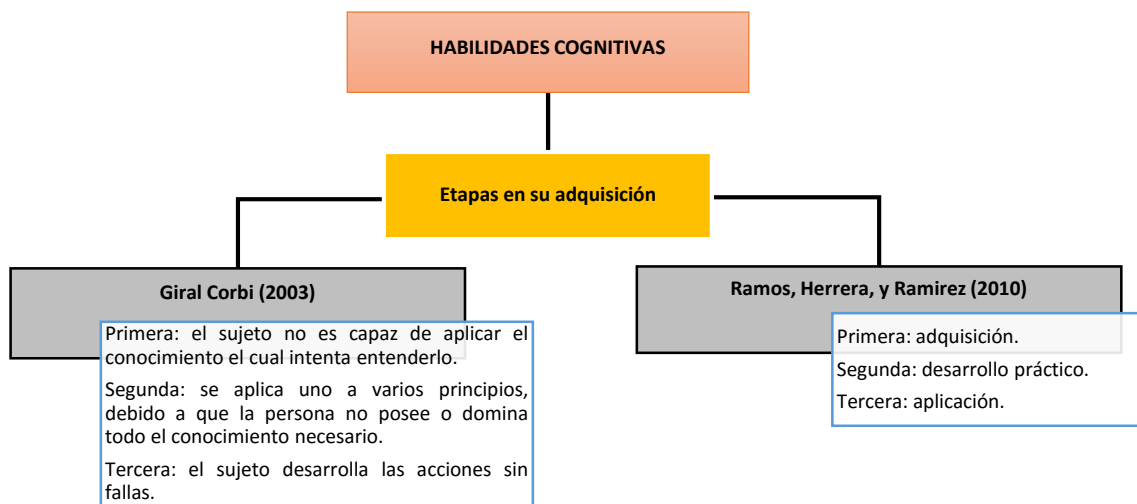
conclusiones. Para Giral Corbi existen dos tipos de habilidades que son clasificadas como *generales* y las relacionadas con un *dominio del conocimiento*, en donde las primeras se desarrollan de igual forma en todos los ambitos del conocimiento y las segundas se adquieren cuando se abordan contenidos específicos en un área del conocimiento en particular, como en el caso de las ciencias, que según dicho autor, estan formadas por el analisis de conocimientos previos, el cambio conceptual, el conocimiento procedimental, la representación de problemas, la causación histórica, el razonamiento formal e informal, la comprensión y escritura de textos y el aprendizaje situado que esta determinado por el contexto social. Según Fitts (1964) citado en Giral Corbi (2003), se presentan tres fases en la adquisisción de habilidades, que son caracterizadas de la siguiente manera: primera fase o inicial: el sujeto no es capaz de aplicar el conocimiento el cual intenta entenderlo; segunda fase o intermedia en donde se aplica uno a varios principios, debido a que la persona no posee o domina todo el conocimiento necesario ; y la tercera fase o final en donde el sujeto desarrolla las acciones sin fallas.

Con lo anterior se determina que la adquisición de habilidades es un proceso en donde la persona va comprendiendo un conocimiento determinado para posteriormente aplicarlo y llegar finalmente a utilizarlo en ámbitos teóricos y prácticos.

En las figuras 15 y 16 se resumen los aportes de los anteriores autores a habilidades cognitivas que son significativos para la presente investigación.



*Figura 15.* Habilidades cognitivas: características  
Fuente: diseño propio



*Figura 16.* Habilidades cognitivas: etapas  
Fuente: diseño propio

## **6. METODOLOGÍA**

En este capítulo se expone y explica el diseño metodológico que orienta el proceso de la investigación, basado en: enfoque cualitativo-interpretativo, etapas de la investigación, muestra de estudio, experiencia de aula, exploración de la situación, diseño de la investigación, recolección de datos cualitativos, organización y análisis de la información, categorización inductiva, codificación, definición de categorías y subcategorías.

### **6.1 Enfoque metodológico: investigación cualitativa-interpretativa**

#### **6.1.1 La perspectiva cualitativa**

La presente investigación se desarrolla bajo la perspectiva cualitativa, como una metodología que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno social, en donde lo que se persigue no es medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en el fenómeno estudiado, sino en descubrir tantas características como sea posible, es decir, se pretende estudiar los atributos de un fenómeno en particular centrandolo su análisis en la descripción, comprensión e interpretación de los mismos (Cerdeña, 2005).

Para comprender lo que es la perspectiva cualitativa, se presenta a continuación las características planteadas por Creswell J. (1998), Vasilachis de Gialdino (2006) y Bonilla y Rodríguez (1997), que son guía para establecer las principales características en las que se centró esta investigación. Ellas son:

- Creswell (citado en Vasilachis de Gialdino, 2006) "... considera que la investigación cualitativa es un proceso interpretativo de indagación basado en distintas tradiciones metodológicas –la biografía, la fenomenología, la teoría fundamentada en los datos, la etnografía y el estudio de casos–que examina un problema humano o social" (p. 25).

- Para Irene Vasilachis de Gialdino (2006): “Quien investiga construye una imagen compleja y holística, analiza palabras, presenta detalladas perspectivas de los informantes y conduce el estudio en una situación natural” (p. 24), indica además que:

La investigación cualitativa abarca el estudio, uso y recolección de una variedad de materiales empíricos –estudio de caso, experiencia personal, introspectiva, historia de vida, entrevista, textos observacionales, históricos, interaccionales y visuales– que describen los momentos habituales y problemáticos y los significados en la vida de los individuos (p. 25)

- Bonilla y Rodriguez (1997) mencionan que los investigadores que utilizan el método cualitativo se caracterizan por:

... captar el conocimiento, el significado y las interpretaciones que comparten los individuos sobre la realidad social que se estudia y es definida como un producto histórico, es decir, validada y transformada por los mismos sujetos. Sus análisis se centran en grupos pequeños o en casos que se seleccionan, cuidando de que no sean excepcionales sino representativos de las tendencias de comportamiento que organizan la vida social en el contexto analizado. La selección sólo es posible después de lograr la aceptación y el compromiso de la comunidad estudiada (p. 52).

### **6.1.2 El enfoque interpretativo.**

Frente a la visión interpretativa, ésta se debe considerar dentro de la metodología cualitativa y la perspectiva fenomenológica, que según Sánchez (2008) busca “La comprensión en un nivel personal de los motivos y creencias que están detrás de las acciones de las personas...” (p. 6). Para Sánchez esta perspectiva está influenciada por el interaccionismo simbólico en donde los significados sociales son importantes, debido a que son las representaciones que las personas dan a su contexto y a su mundo. En este interaccionismo simbólico, según Blumer (citado en Sánchez, 2008), se presentan tres premisas, en donde la primera destaca que las personas actúan de acuerdo a las cosas y a otras personas, con base en el significado que esas cosas o personas tienen para ellas, la segunda señala que los significados surgen durante la interacción social y la tercera menciona que los significados son manejados o alterados a través de un proceso interpretativo, en donde el individuo asigna un significado a una determinada situación, persona o cosa.

En el proceso de interpretación se presentan, según Sánchez (2008), dos momentos, en el primero “... el actor se indica a si mismo las cosas respecto de las cuales está procediendo” (p. 13), es decir señala las cosas con un significado y por ello la persona interactúa con ella misma a manera de reflexión. En el segundo “... la interpretación se transforma en una cuestión de manipular significados” (p. 13), por cuanto la persona elige, comprueba, reagrupa y cambia el significado con base en la situación en la que esté, es decir, que la interpretación estará dada por los significados que la persona tenga y de cómo valore una determinada situación.

La presente investigación cualitativa tendrá entonces un enfoque que se caracteriza porque no presenta medición, es interpretativa porque se interesa por describir, comprender y explicar fenómenos sociales, es naturalista debido a que aborda situaciones naturales y no artificiales como las creadas en un laboratorio, examina contextos y procesos donde se presentan problemas

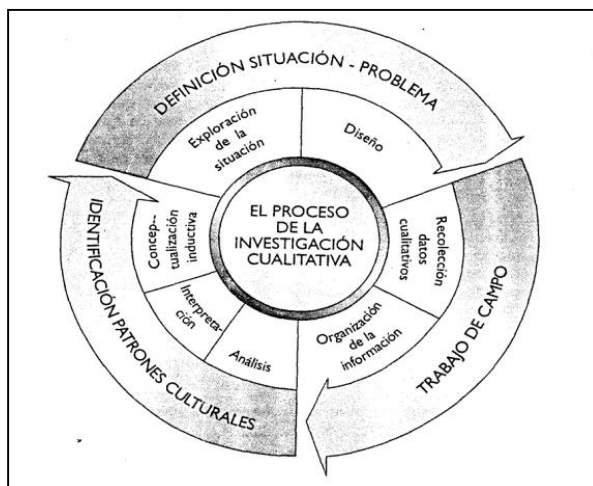
humanos o sociales, utiliza la estrategia inductiva porque llega a conclusiones generales a partir de hechos particulares, no está basada en un concepto teórico y metodológico único, y es interactiva ya que se establecen relaciones entre el investigador y los participantes.

## 6.2 Etapas de la investigación

Las etapas generales que se desarrollan en el presente proceso investigativo se basan en la propuesta de Bonilla y Rodríguez (1997), y que hace referencia a:

1. Definición de la situación problema.
2. Trabajo de campo.
3. Identificación de patrones culturales que organizan la situación.

Las anteriores etapas están conformadas por siete sub etapas que orientan y dirigen el proceso investigativo, y que se observan en la figura 17 y son caracterizadas en la tabla 2, a partir de lo planteado por Bonilla y Rodríguez (1997).



*Figura 17. Etapas de la investigación.*

Fuente: Tomado de Bonilla y Rodríguez (1997)

Tabla 2. *Características de las etapas de la investigación*

| ETAPA                                          | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Exploración de la situación</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se determina y delimita el problema y sus características, para identificar si lo cualitativo es su única dimensión o si es preciso cuantificar algunos componentes.</li> <li>• Se localizan los principales criterios que estructuran la realidad del problema.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>2. El diseño</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño parte del planteamiento del problema y teniendo en cuenta sus características principales.</li> <li>• El diseño conforma la base para dirigir la investigación hacia los objetivos propuestos, el camino a seguir dado por la estrategia y las técnicas que se utilizarán para la recolección de la información.</li> <li>• El diseño es dinámico y se ajusta o complementa durante el proceso investigativo.</li> </ul>                                                                                                            |
| <b>3. La recolección de datos cualitativos</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realiza con base en una planeación previa.</li> <li>• Se avanza de observaciones superficiales hacia observaciones profundas de la realidad estudiada.</li> <li>• Es un proceso sistemático para recoger información importante y a la vez verificarla a partir de diferentes fuentes y técnicas de recolección.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| <b>4. La organización de la información</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se inicia simultáneamente con la etapa de recolección de datos cualitativos.</li> <li>• Según Bonilla y Rodríguez (1997) la etapa es importante para “documentar, archivar, chequear y limpiar el dato desde el mismo momento en que éste está registrado” (p. 78).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>5. El análisis</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desarrolla con base en las características del problema planteado.</li> <li>• Son producto de todo el proceso de recolección y organización de información.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>6. La interpretación</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desarrolla la revisión, confrontación y clasificación de información utilizando diferentes maneras de hacerlo.</li> <li>• Se debe cumplir con la validez cualitativa y la fidelidad de la información.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>7. Conceptualización inductiva</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobre el objeto de estudio según Bonilla y Rodríguez (1997), se hace una “descripción selectiva de sus características esenciales” (p. 80).</li> <li>• Se desarrolla una inducción analítica, que para Bonilla y Rodríguez (1997) se realiza “estudiando a profundidad un número reducido de casos, para descubrir las propiedades esenciales del fenómeno que está siendo considerado” (p. 80), y poder establecer generalidades que se puedan aplicar a casos similares, negándose con ello la formulación de leyes universales.</li> </ul> |

Fuente: diseño propio

### 6.3 Muestra de estudio.

En el desarrollo de la investigación participan tres cursos de grado once de la jornada de la tarde, pertenecientes a la Institución Educativa Oficial La Merced ubicada en zona urbana del municipio de Mosquera – Cundinamarca. Los estudiantes que los integran en su gran mayoría llevan entre dos a tres años en la institución, y han venido aprendiendo la asignatura de química desde un enfoque teórico, debido a que las actividades prácticas no son desarrolladas como eje principal para abordar este proceso, por la falta de espacios y tiempos que lo faciliten, como los horarios y laboratorios.

En cada curso se plantea la conformación de grupos de trabajo entre cuatro y cinco estudiantes, para que sobre la base de la recolección y organización de información se escoja un tema y se llegue a la elaboración de un producto de uso cotidiano (ver tabla 3).

Tabla 3. *Grupos de estudiantes de grado once y temas seleccionados para el proyecto*

| CURSO | NÚMERO DE GRUPO | TEMA DEL PROYECTO                         |
|-------|-----------------|-------------------------------------------|
| 1101  | 1               | Esencia de rosas y vino artesanal de uva. |
|       | 2               | Crema hidratante                          |
|       | 3               | Desodorante en crema                      |
|       | 4               | Plástico biodegradable                    |
|       | 5               | Jabón de tocador                          |
|       | 6               | Champo y loción para perros               |
|       | 7               | Gel antibacterial                         |
| 1102  | 1               | Polvos faciales                           |
|       | 2               | Jabón artesanal de baño                   |
|       | 3               | Desodorante en barra                      |
|       | 4               | Betún                                     |
|       | 5               | Jabón de avena                            |
|       | 6               | Cerveza artesanal                         |
|       | 7               | Jabón líquido                             |
|       | 8               | Gel antibacterial                         |
| 1103  | 1               | Gel para el cabello                       |
|       | 2               | Elaboración de vino                       |
|       | 3               | Jabón líquido                             |
|       | 4               | Gel antibacterial                         |
|       | 5               | Desodorante en crema                      |
|       | 6               | Elaboración de vino                       |
|       | 7               | Removedor                                 |

Fuente: diseño propio

La muestra de estudio es una parte o subgrupo de esta población que se ha escogido para realizar la investigación, y que en palabras de Behar (2008) se caracteriza por ser

...un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población. De la población es conveniente extraer muestras representativas del universo. Se debe definir en el plan y, justificar, los universos en estudio, el tamaño de la muestra, el método a utilizar y el proceso de selección de las unidades de análisis. En realidad, pocas veces es posible medir a la población por lo que obtendremos o seleccionaremos y, desde luego, esperamos que este subgrupo sea un reflejo fiel de la población (p. 51).

Con base en el trabajo presentado por los estudiantes de grado once, se selecciona una muestra de tres grupos para la recolección de la información basado en una elección no probabilística, en donde según Behar (2008) “...la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino con causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra” (p. 51). De esta manera los tres grupos seleccionados se caracterizan por el compromiso de sus integrantes, evidenciado durante el desarrollo del proyecto y reflejado en la presentación del documento escrito, la edición del video, la presentación del producto final, el interés durante todas las etapas propuestas en la metodología de la experiencia de aula y la sustentación del trabajo final realizada frente a los compañeros de curso. En la tabla 4 se presentan las características de los tres grupos que integran la muestra de estudio.

Tabla 4. *Muestra de estudio*

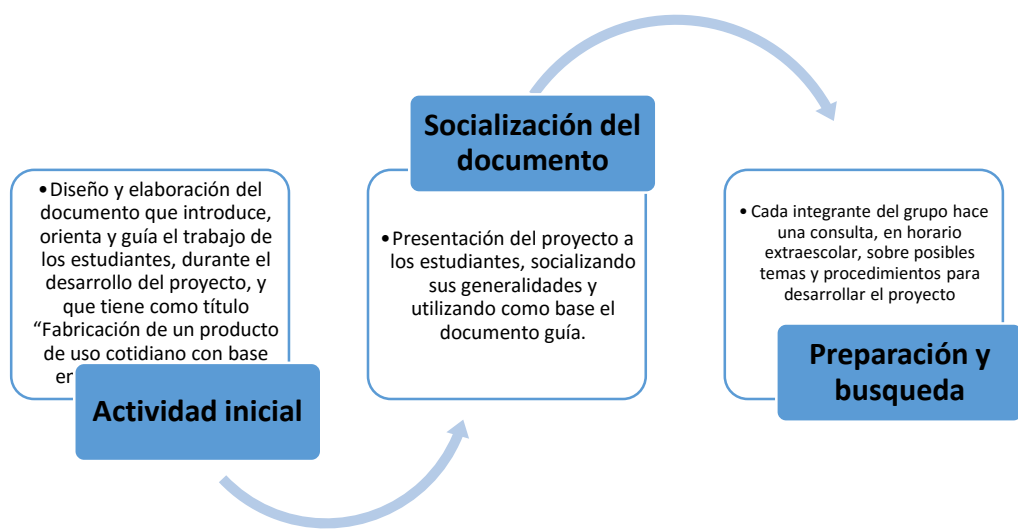
| GRUPO   | NUMERO DE INTEGRANTES | TEMA DEL PROYECTO |
|---------|-----------------------|-------------------|
| 1101-01 | 5                     | Crema hidratante  |
| 1102-01 | 4                     | Jabón de avena    |
| 1102-02 | 4                     | Cerveza artesanal |

Fuente: diseño propio

#### 6.4 Experiencia de aula: etapas propuestas para desarrollar el proyecto con los estudiantes.

El proyecto se titula “Fabricación de un producto de uso cotidiano con base en procesos químicos” y presenta como objetivo investigar y analizar las etapas para fabricar un producto de uso cotidiano, a través de un proceso químico, para comprender y aplicar mejor los conocimientos adquiridos en el campo de la química (ver anexo 4).

La metodología propuesta está dividida en siete etapas que se caracterizan por presentar una serie de criterios, los cuales orientan el desarrollo y alcance de las metas propuestas. En la figura 18 se presenta la metodología general que se plantea para el desarrollo del proyecto.



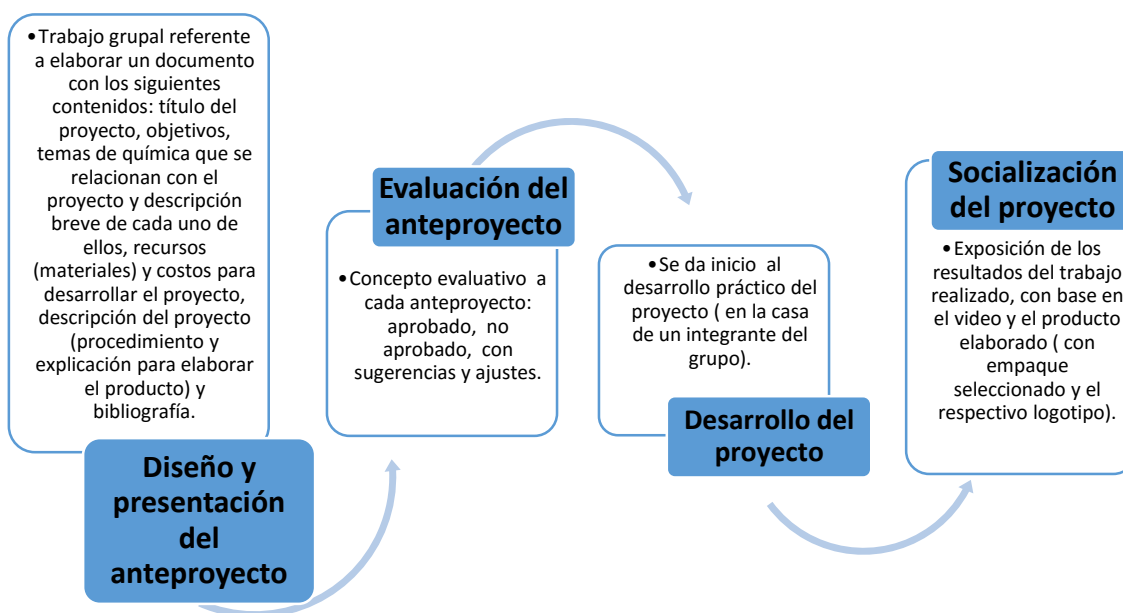


Figura 18. Etapas para el desarrollo del proyecto con los estudiantes

Fuente: diseño propio

En la tabla 5 se presentan las metas y características que identifican las siete etapas.

Tabla 5. Metas y características de las etapas del proyecto

| ETAPA                                   | META                                                                     | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br><b>Actividad inicial</b>           | Diseñar el documento guía, para presentar el proyecto a los estudiantes. | Esta parte tiene como objetivo diseñar y elaborar un documento que introduce, orienta y guía el trabajo de los estudiantes, durante el desarrollo del proyecto, y que tiene como título “Fabricación de un producto de uso cotidiano con base en procesos químicos”. El contenido del documento se organizó de tal manera que la lectura le permita al estudiante comprender los propósitos que se persiguen con el proyecto propuesto y a la vez le señale los criterios que lo guiarán durante el trabajo. El contenido del documento guía, es el siguiente: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encabezado.</li> <li>2. Título del proyecto.</li> <li>3. Objetivo general.</li> <li>4. Objetivos específicos.</li> <li>5. Metodología y criterios.</li> </ol> |
| 2<br><b>Socialización del documento</b> | Leer, analizar y discutir el proyecto.                                   | En esta segunda etapa, durante una clase de química, se conforman los grupos de trabajo en cada uno de los cursos que hacen parte del grado once, y que están divididos en once uno (1101), once dos (1102) y once tres (1103). En cada curso se indica que los grupos deben estar conformados por cuatro estudiantes. (Tabla 4).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                               | <p>Durante la misma sesión de clase el docente hace una presentación oral del proyecto socializando sus generalidades y utilizando como base el documento guía.</p> <p>Posteriormente se entrega el documento del proyecto a cada grupo para que sea leído y a la vez se establezcan preguntas o dudas que surjan de él. Terminado lo anterior y con la intervención del profesor, se responden y esclarecen las preguntas o dudas que surgieron de la lectura. (Tabla 4).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 | Consultar sobre posibles temas y procedimientos para desarrollar el proyecto. | <p>En esta etapa cada integrante del grupo hace una consulta, en horario extraescolar, sobre posibles temas y procedimientos para desarrollar el proyecto. En clase de química se reúnen cada uno de los grupos, para que con base en la búsqueda de información y material de apoyo se escoja un tema que genere interés y motivación para su desarrollo. El docente sugiere que el tema escogido debe ser viable, es decir, que el grupo lo pueda desarrollar teniendo en cuenta los materiales, recursos y costos que implique su ejecución</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4 | Diseño y presentación del anteproyecto                                        | <p>Explicar cada uno de los componentes del anteproyecto, en términos de lo que incluye y la forma de presentarlos.</p> <p>En clase de química, se explica el anteproyecto, como documento inicial y orientador del trabajo grupal que se iniciará con base en el tema seleccionado. Se explica cada uno de los siguientes contenidos del anteproyecto, en términos de lo que incluye y la forma de presentarlos. Los contenidos del anteproyecto son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Título del proyecto.</li> <li>2. Objetivos.</li> <li>3. Temas de química que se relacionan con el proyecto y descripción breve de cada uno de ellos.</li> <li>4. Recursos (materiales) y costos para desarrollar el proyecto.</li> <li>5. Descripción del proyecto (procedimiento y explicación para elaborar el producto). Puede incluir dibujos a gráficos que complementen la descripción.</li> <li>6. Bibliografía.</li> </ol> <p>Terminada la explicación, se determina una fecha para la entrega de los documentos o anteproyectos, en cada uno de los cursos de grado once.</p> |
| 5 | Evaluación del anteproyecto.                                                  | <p>Revisar y dar un concepto valorativo, a cada uno de los anteproyectos presentados.</p> <p>Se dan indicaciones que se enmarcan en los siguientes conceptos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. Aprobado.</li> <li>B. No aprobado.</li> <li>C. Con sugerencias y ajustes.</li> </ol> <p>Para cada uno de los anteriores conceptos, el grupo procederá de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. <u>Aprobado</u>: el grupo debe empezar a desarrollar el proyecto en el lugar seleccionado (casa de un integrante del grupo), bajos los criterios que se plantean en la metodología del documento base.</li> <li>B. <u>No aprobado</u>: el grupo debe realizar una nueva revisión bibliográfica en diferentes fuentes de información, para presentar un nuevo anteproyecto, en la fecha que el docente determine.</li> <li>C. <u>Con sugerencias y ajustes</u>: el grupo debe presentar un nuevo anteproyecto, incluyendo las sugerencias o</li> </ol>                                                                                               |

|                                                           |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                                                                                             | <p>haciendo los cambios que el docente indica, en la fecha que se determine para ello.</p> <p>En concepto de “no aprobado”, se otorga a aquellos grupos en donde el tema seleccionado no cumple con los criterios establecidos en el documento base que guía el desarrollo del anteproyecto. A estos grupos se les asigna una fecha para la entrega de un nuevo anteproyecto.</p> <p>Para los anteproyectos con el concepto de “no aprobado” y “con sugerencia y ajustes”, se asigna una fecha para su nueva entrega, a partir de la cual se revisarán nuevamente con el objetivo de reevaluar sus contenidos y dar sugerencias a cada grupo. Se espera que terminada esta etapa, todos los grupos inicien con el desarrollo práctico del proyecto seleccionado.</p>                                                                                          |
| <p><b>6</b></p> <p><b>Desarrollo del proyecto</b></p>     | <p>Iniciar el desarrollo del trabajo práctico.</p>                                                                          | <p>Los criterios que se plantean para un buen desarrollo son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponer de un lugar adecuado y seguro.</li> <li>2. Tener todos los recursos y materiales necesarios.</li> <li>3. Preparar una cámara de video u otro dispositivo, que permita grabar todos los procedimientos que se vayan a realizar.</li> <li>4. Iniciar la grabación, con una introducción, en la que presente el tema del proyecto, sus objetivos y los materiales y sustancias empleadas.</li> <li>5. Desarrollar el procedimiento para la fabricación del producto, con explicaciones sobre él y con los contenidos de química que se están aplicando.</li> <li>6. Al terminar los procedimientos prácticos, el grupo debe crear un logo y un nombre para el producto, que debe quedar incluido en la grabación.</li> </ol> |
| <p><b>7</b></p> <p><b>Socialización del proyecto.</b></p> | <p>Preparar y presentar a los compañeros del curso y/o de todo el grado once, los resultados del proyecto desarrollado.</p> | <p>Los estudiantes en cada grupo, preparan y presentan a los compañeros del curso y/o de todo el grado once, los resultados del trabajo realizado, con base en el video y el producto elaborado, que debe estar en el empaque seleccionado y con el respectivo logotipo. Esta actividad se extenderá a la semana cultural, en donde el Área de Ciencias Naturales organiza anualmente el “Encuentro Científico”.</p> <p>La socialización se hará a través de una exposición, utilizando los recursos tecnológicos disponibles y en fechas que el docente establecerá de común acuerdo con los estudiantes</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |

Fuente: diseño propio

## 6.5 Desarrollo de las etapas de la investigación

### 6.5.1 Exploración de la situación.

La situación problema planteada surge de la necesidad de abordar el estudio de una práctica de aprendizaje que se basa en el desarrollo de proyectos en la asignatura de química, y que se ha

fomentado desde hace tres años en la Institución Educativa la Merced del municipio de Mosquera. Durante estos años esta actividad se ha venido implementando y evaluando con un enfoque práctico, en donde se pretende aplicar algunos conocimientos adquiridos en las clases de química, a través de la creación de un producto de uso cotidiano. El interés por realizar la investigación es ratificada al observar algunos videos en donde se observa la metodología y las habilidades empleadas por los estudiantes en este proceso, permitiendo confirmar la importancia de considerar estos proyectos como un objeto de estudio, en donde un trabajo de sistematización puede aportar aspectos que no se han analizado con profundidad, permitiéndole al profesor desarrollar prácticas de reflexión que retroalimenten su quehacer profesional.

#### **6.5.2 Diseño de la investigación.**

El problema se plantea con base en tres aspectos que surgen del interés por investigarlo y que hacen referencia al aprendizaje basado en proyectos, una práctica educativa innovadora y el aprendizaje de la química. Con base en lo anterior se construye el objetivo general, y tres objetivos específicos que están directamente relacionados con el problema de la investigación. A partir de ello se establece la necesidad de desarrollar una investigación basada en un enfoque cualitativo-interpretativo, que es apoyada con las técnicas de observación remota, análisis documental y entrevistas, a partir de grabación en video, documento escrito, transcripción de video y cuestionarios con preguntas abiertas como instrumentos para la recolección de los datos cualitativos.

#### **6.5.3 Recolección de datos cualitativos**

En la tabla 6 se presentan las técnicas o métodos y los instrumentos o medios que son utilizados para la recolección de los datos cualitativos, que son entendidos por Bonilla y Rodriguez (1997) como “...descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observados: citas textuales de la gente sobre sus experiencias, actitudes,

creencias y pensamientos; extractos o pasajes enteros de documentos, cartas, registros, entrevistas e historias de vida” (p. 92).

Tabla 6. *Técnicas e instrumentos de la investigación*

| <b>TÉCNICA</b>             | <b>INSTRUMENTO</b>                           |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Observación remota</b>  | Grabación en video.                          |
| <b>Análisis Documental</b> | Documento escrito y transcripción de videos. |
| <b>Entrevista</b>          | Cuestionario con preguntas abiertas.         |

Fuente: diseño propio

A continuación se presenta la descripción de cada uno de ellos.

1. Observación remota: dentro de la investigación cualitativa la observación es una técnica que permite acceder a la información indirectamente desde la muestra de estudio y su contexto, y que según Adler Patricia (citada en Alvarez-Gayou, 2003) se caracteriza porque

...consiste en obtener impresiones del mundo circundante por medio de todas las facultades humanas relevantes. Esto suele requerir contacto directo con el (los) sujeto(s) aunque puede realizarse observación remota registrando a los sujetos en fotografía, grabación sonora, o videograbación y estudiandola posteriormente (p. 104).

Como instrumento para registrar la información se emplean dos videos para observar el desarrollo del proyecto. El primer video se caracteriza porque es creado y editado por cada grupo de estudiantes, en donde presentan y explican los procedimientos utilizados para la creación del producto. El segundo video es grabado en el salón de clase para observar la socialización que se presenta del proyecto por parte de cada grupo con los compañeros de curso. Los videos son

transcritos para obtener dos documentos que son utilizados para su estudio y posterior análisis. Además de lo anterior, el primer video es fuente de imágenes que reflejan diferentes habilidades durante la elaboración del producto, que son difíciles de observar y captar en los documentos escritos, permitiendo el acceso a información importante que complementa lo obtenido en los instrumentos utilizados para acceder a la información.

2. Análisis documental: es el estudio de un escrito por medio del cual se obtiene información que tiene su origen a nivel personal, institucional, grupal, formal o informal. El abordaje de esta técnica se realiza al leer con detalle un escrito, con el fin de obtener los elementos necesarios para su posterior análisis (Quintana, 2006). En la investigación se estudian dos instrumentos documentales, el primero es el escrito grupal que es elaborado por la muestra de estudio y que presenta el siguiente contenido: título, objetivos, temas de química que se relacionan con el proyecto y descripción breve de cada uno de ellos, recursos (materiales), costos para desarrollar el proyecto, descripción del proyecto (procedimiento y explicación para elaborar el producto) y bibliografía; y el segundo hace referencia a las transcripciones que se realizaron de los dos videos utilizados para obtener las observaciones remotas.
3. Entrevista: es una técnica abierta y personal que se basa en una serie de preguntas, que son utilizadas para comprender un problema, a partir de las ideas de una persona sin preestablecer categorías previas, realizada en forma de conversación para entender la particularidad de lo que opina con base en un tema o circunstancias determinadas (Bonilla y Rodriguez, 1997). El objetivo según Patton ( citado en Bonilla y Rodriguez, 1997) es “conocer la perspectiva y el marco de referencia a partir del cual las personas organizan su entorno y orientan su comportamiento” (p. 93), buscando con ello percibir el mundo desde la posición del entrevistado para examinar lo que significan sus

experiencias (Alvarez-Gayou Jurgenson, 2003). La entrevista diseñada tiene una modalidad informal porque en ella se presentan preguntas que examinan un tema particular, sin emplear un esquema que delimite su desarrollo (Bonilla y Rodriguez, 1997). Con base en la organización de los datos del documento escrito y la transcripción de los videos, se crea un cuestionario con preguntas abiertas para aplicar la entrevista, que pretende recoger información específica de cada uno de los tres grupos seleccionados, con el propósito de ampliarla y obtener más claridad en el momento del estudio de temas como: función de algunos ingredientes en el producto, ampliación de explicaciones referentes a procesos químicos y físicos, surgimiento de situaciones problema y soluciones a ellas, principales dificultades, y obtención de logros propuestos (ver anexo 1).

#### **6.5.4 Organización y análisis de la información.**

##### **6.5.4.1 Organización**

Para el documento y las transcripciones realizadas de los videos, se diseñan cuadros que contienen el registro de las observaciones y que permite clasificar y focalizar los datos. En cada uno de ellos se crean una serie de columnas que permiten identificar rasgos propios de la información clasificada.

Para el documento escrito se diseña la tabla 7, que contiene secciones para abordar el estudio de objetivos, temas de química que se relacionan con el proyecto y descripción breve de cada uno de ellos, recursos (materiales) y costos para desarrollar el proyecto, descripción del proyecto y bibliografía. Para cada uno de los anteriores temas se plantea una pregunta orientadora que dirige la información que se consigna en cada caso.

Tabla 7. *Organización de la información en el documento escrito*

| CURSO: _____                                         |                                                                                              |                                                                                          |                                                                             |                                                                             |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| TEMA: _____                                          |                                                                                              |                                                                                          |                                                                             |                                                                             |
| ESCRITO                                              |                                                                                              |                                                                                          |                                                                             |                                                                             |
| Objetivos.<br>¿Hacia dónde se dirigen los objetivos? | Temas que se manejarán durante el proyecto<br><br>¿Cuáles se mencionan y cuáles se explican? | Recursos (materiales) y costos<br><br>¿Se explica la función de cada uno en el proyecto? | Descripción del proyecto<br><br>¿Qué caracteriza el procedimiento descrito? | Bibliografía.<br><br>¿Qué características tiene la bibliografía presentada? |
|                                                      |                                                                                              |                                                                                          |                                                                             |                                                                             |

Fuente: diseño propio

Con base en la información que suministra la anterior tabla, se construye la tabla 8 que contiene datos que aporta elementos nuevos y observados desde la realidad y el contexto del estudiante, presentados a través de los dos videos. Las divisiones que se incluyen en él contienen procesos físicos, procesos químicos, ingredientes utilizados (función en el desarrollo del proyecto), instrumentos (empleados, de medida, organización), video (diseño y creatividad) y producto (logotipo, empaque, nombre).

Cada uno de los videos fue transcrito para obtener un instrumento escrito y textual, que permita una recolección y organización de la información de una manera más precisa y clara.

Tabla 8. *Organización de las observaciones en videos*

| CURSO: _____                               |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |
|--------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| TEMA: _____                                |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |
| VIDEO DEL DESARROLLO PRÁCTICO DEL PROYECTO |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |
| AGRUPACIONES                               |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |
| Procesos físicos.                          | Procesos químicos. | Ingredientes utilizados: función en el desarrollo del proyecto. | Instrumentos empleados, de medida y organización. | Video: diseño y creatividad. | Producto: logotipo, empaque, nombre. |
|                                            |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |
| VIDEO DE LA SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO     |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |
| AGRUPACIONES                               |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |
| Procesos físicos.                          | Procesos químicos. | Ingredientes utilizados: función en el desarrollo del proyecto. | Instrumentos empleados, de medida y organización. | Objetivos Conclusiones       | Producto: logotipo, empaque, nombre. |
|                                            |                    |                                                                 |                                                   |                              |                                      |

Fuente: diseño propio

Posterior al proceso de organización de la información en las anteriores tablas, se realiza un estudio de los datos contenidos en cada agrupación, para determinar elementos o patrones comunes que permitan orientar la construcción de categorías y subcategorías emergentes, fase que es complementada con el análisis de la información que se aborda en el siguiente apartado.

#### 6.5.4.2 Análisis de la información

Para abordar el estudio de la información presente en los documentos (escrito de los estudiantes, transcripciones de videos y encuesta) se utiliza el método de análisis de contenido, que pretende indagar sobre el significado de un mensaje, que se encuentra en un documento escrito y que es caracterizada por López-Aranguren (citado en Gomez Mendoza, 2000) como:

...una técnica de investigación que consiste en el análisis de la realidad social a través de la observación y el análisis de los documentos que se crean o producen en el seno de una o varias sociedades. Lo característico del análisis de contenido, y que lo distingue de otras técnicas de investigación sociológica, es que se trata de una técnica que combina intrincadamente, y de ahí su complejidad, la observación y el análisis documental (p. 3).

Para L'Écuyer, Landry, y Mayer y Quellet (citado en Gomez Mendoza, 2000) el análisis de contenido posee las siguientes características:

- (1) Se trata de una técnica indirecta, porque se tiene contacto con los individuos solo mediante los sesgos de sus producciones, es decir, con los documentos de los cuales se puede extraer información.
- (2) Estas producciones pueden tomar diversas formas: escrita, oral, imagen o audiovisual, para dar cuenta de sus comportamientos y de sus fines.
- (3) Los documentos pueden haber sido constituidos por una persona, por ejemplo las cartas personales, las novelas, un diario íntimo, o por un grupo de personas, por ejemplo las leyes, los textos publicitarios.
- (4) El contenido puede ser no cifrado, es decir, las informaciones que contienen los documentos no se presentan bajo la forma de números sino ante todo de expresiones verbales.

(5) Es posible una deducción cualitativa o cuantitativa. En este sentido, los documentos pueden ser analizados con el objeto de cuantificar o en la perspectiva de un estudio cualitativo de elementos singulares, o los dos a la vez (p. 3).

Las etapas generales propuestas para desarrollar un análisis de contenido propuestas por autores como Mayntz, López-Aranguren, Bardin, L'Écuyer, Mayer y Quellet y Landry (citados en Gomez Mendoza, 2000 ) son las siguientes:

1. El análisis previo o la lectura de documentos. Se trata de leer atentamente y varias veces los documentos a estudiar.
2. La preparación del material. Los documentos deben ser desglosados en unidades de significación, que son luego clasificadas en categorías bien definidas. Se agruparán en estas categorías las unidades de información que se han extraído de los documentos.
3. La selección de la unidad de análisis. La unidad de análisis refiere al espacio y el tiempo en los cuales se retendrá la recurrencia de los elementos de investigación. Se puede tratar del número de apariciones por página o por texto, por párrafo o por línea, por unidad de tiempo (en una película, un discurso, etc.).

En cuanto a la definición de las unidades de análisis, ésta se hace habitualmente según uno u otro de los siguientes tres métodos: «1) de manera inductiva a partir de las similitudes de sentido del material de análisis; 2) de manera deductiva derivándolas de una teoría existente; 3) finalmente, siguiendo una fórmula mixta en donde una parte de las

categorías es derivada de una teoría mientras que la otra parte es inducida en el curso del análisis» (Landry, 1998:348). Por otro lado, la determinación de las reglas de enumeración remite a la manera de contar las palabras, las frases, los temas, etc.

4. La explotación de los resultados (análisis cuantitativo y/o análisis cualitativo). Si las diferentes operaciones del análisis previo han sido cuidadosamente cumplidas, la fase de análisis propiamente dicha no es más que la administración sistemática de las decisiones tomadas. Esta fase larga y fastidiosa, consiste esencialmente en operaciones de codificación, descuento o enumeración en función de las instrucciones previamente formuladas [...] Tratar el material es codificarlo. La codificación corresponde a un tratamiento de los datos brutos del texto. Transformación que, por desglose, agregación o numeración permite llegar a una representación del contenido, o de su expresión, susceptible de aclarar al analista sobre las características del texto» (Bardin, 1986:101-102) (p. 9).

Las etapas anteriores son referente para el desarrollo del análisis de contenido, el cual se describe en la tabla 9, en donde se presenta el proceso de cada una en la investigación.

Tabla 9. *Etapas del Análisis de contenido en la investigación*

| ETAPA                                                              | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. El análisis previo o la lectura de documentos.</b>           | Se realiza la lectura en varias ocasiones de los tres documentos, que en su orden son: documento escrito presentado como anteproyecto, transcripción del video del desarrollo práctico del proyecto y transcripción del video de la socialización del mismo. El objetivo de leer repetidamente es familiarizarse con los contenidos, y empezar a plantear posibles temas que agrupen la información.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>2. La preparación del material.</b>                             | <p>Se establecen unidades de significación, que son frases o ideas que se resaltan a través de líneas de colores para centrarlas de acuerdo a una relación establecida en las siguientes agrupaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escrito: objetivos, temas que se manejarán durante el proyecto, recursos (materiales) y costos, descripción del proyecto, bibliografía.</li> <li>• Transcripción del video donde se desarrolla el proyecto: procesos físicos, procesos químicos, ingredientes utilizados (función en el desarrollo del proyecto), instrumentos (empleados, de medida, organización), video (diseño y creatividad), producto (logotipo, empaque, nombre).</li> <li>• Transcripción del video donde se socializa el proyecto: procesos físicos, procesos químicos, ingredientes utilizados (función en el desarrollo del proyecto), instrumentos (empleados, de medida, organización), objetivos, conclusiones, producto (logotipo, empaque, nombre).</li> </ul> <p>Para cada una de las unidades de significación es asignada una cantidad numérica que hace parte de un código para su análisis. El propósito de esta actividad es identificar y diferenciar las frases o ideas seleccionadas en cada agrupación para su análisis.</p> |
| <b>3. La selección de la unidad de análisis.</b>                   | Las unidades de análisis o de registro surgen de agrupaciones de unidades de significación, que tienen relación con una categoría determinada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>4. La explotación de los resultados (análisis cualitativo).</b> | A partir de cada unidad de análisis que ha sido codificada, se realiza un relato general en el que se presentan las observaciones encontradas en ellas, para posteriormente realizar una interpretación o explicación de la información procedente de los instrumentos analizados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Fuente: diseño propio

#### 6.5.4.3 Categorización inductiva y codificación

La elaboración de tópicos, expresiones o ideas que agrupan y organizan la información, es una de las tareas que proporcionan significado a los resultados de la investigación, surgiendo de esta manera las categorías y subcategorías (Cabrera, 2005). Para Cabrera las categorías “denotan un

tópico en sí mismo, y las subcategorías, detallan dicho tópico en micro aspectos” (p. 64), en donde la categoría engloba en un nivel amplio información con ciertas relaciones y las subcategorías surgen como subgrupos en un rango menor pero dentro de ese gran nivel.

El planteamiento de las categorías se inicia cuando se determinan las unidades de análisis, que según Bonilla y Rodriguez (1997) surgen de “...seleccionar expresiones o proposiciones referidas a los temas del estudio, dado que esta unidad permite no perder de vista el contenido original” (p. 134), y que se refieren a las agrupaciones que se derivan de las unidades de significación, que se basan en el análisis de contenido, el cual parte de la fragmentación de la información presente en los documentos (Gomez Mendoza, 2000).

La categorías y subcategorías de la investigación se construyen de forma inductiva, en donde Bonilla y Rodriguez (1997) indican que éstas “...emergen totalmente de los datos con base en el examen de los patrones y las recurrencias presentes en ellos...” (p. 134), indicando además que “...la categorización inductiva no tiene como fin reflejar la teoría sino el marco de referencia cultural del grupo estudiado...” (p. 135).

Con base en lo anterior y luego de establecer varias agrupaciones desde la lectura y estudio de los instrumentos para la recolección de la información, se realiza un nuevo análisis de ellas y se determina que existen temas relacionados con habilidades de aprendizaje, que llevan a indagar sobre ellas para finalmente lograr establecer el sistema de categorías y subcategorías que se plantea en la tabla 10.

Tabla 10. *Sistema de categorías y subcategorías*

| CATEGORIA                                                          | SUBCATEGORIAS                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Construcción del conocimiento escolar por el estudiante.</b> | 1.1 Empleo de conceptualizaciones.                                                         |
|                                                                    | 1.2 Construir explicaciones apoyadas en procesos químicos, físicos y biológicos.           |
| <b>2. Acciones que utiliza el estudiante para indagar.</b>         | 2.1 Consultar información referente al tema del proyecto                                   |
|                                                                    | 2.2 Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos.                        |
|                                                                    | 2.3 La experimentación. (montajes, utilización de instrumentos e ingredientes, resultados) |
| <b>3. Aspectos creativos en el estudiante.</b>                     | 3.1 Solución a situaciones problema durante la elaboración del producto.                   |
|                                                                    | 3.2 Diseño de equipamientos utilizados.                                                    |
|                                                                    | 3.3 Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque.                                 |
|                                                                    | 3.4 Producción de video.                                                                   |

Fuente: diseño propio

La codificación inicia con la asignación de números a las unidades de análisis durante la lectura que se realiza a cada documento, permitiendo darle un sentido específico a las palabras para abordar su análisis (Gomez Mendoza, 2000). Para los instrumentos se establece la codificación que se presenta en la tabla 11, que permite identificarlos sin hacer referencia directa a ellos.

Tabla 11. *Codificación de instrumentos*

| INSTRUMENTO                                                  | CÓDIGO |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| Documento escrito                                            | Esc    |
| Transcripción del video del desarrollo práctico del proyecto | V1     |
| Transcripción del video de la socialización del proyecto     | V2     |
| Entrevista                                                   | Ent    |

Fuente: diseño propio

Con base en lo anterior se establece una codificación para la unidades de análisis o de registro que son entendidas por Porta y Silva (2003) como “...la sección más pequeña del texto que hace referencia a una categoría. Son unidades base con miras a la codificación y al recuento frecuencial” (p. 11). Los códigos se presentan en la columna izquierda de una tabla que se diseña para presentar la organización y análisis de estas unidades de registro por categoría, a partir de un relato y una interpretación que se realiza para cada una de ellas. En la tabla 12 se observa un ejemplo que muestra la distribución diseñada para el análisis de cada unidad de registro por categoría emergente, en donde aparece en su orden: el código del instrumento (Esc=escrito), el curso y número de grupo perteneciente a la muestra de estudio (1101-01=curso 1101 grupo 01) y el número de la unidad de significación (19= unidad de significación número 19).

Tabla 12. *Ejemplo para el análisis de cada unidad de registro*

| Crema hidratante   |                                                                                                                             |                                                                                                                        |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidad de registro | Relato                                                                                                                      | Interpretación                                                                                                         |
| Esc,1101-01,19     | Los estudiantes explican la utilidad de la crema para la piel, en cuanto a hidratarla, humectarla, darle suavidad y brillo. | El grupo establece relaciones entre la crema hidratante y la piel, con referencia a la utilidad que tendría para ella. |
| Esc,1101-01,20     |                                                                                                                             |                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,21     |                                                                                                                             |                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,22     |                                                                                                                             |                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,24     |                                                                                                                             |                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,26     |                                                                                                                             |                                                                                                                        |

#### 6.5.4.4 Definición de categorías y subcategorías

##### 1. Construcción de conocimiento escolar por el estudiante.

Hace referencia al conocimiento construido por el estudiante, que se extiende más allá de las explicaciones cotidianas que se presentan fuera de la escuela, y el cual tiene como marco de referencia el conocimiento científico pero que no se caracteriza como tal, debido a que es la

elaboración de un conocimiento que se acomoda a las características del contexto escolar (Cubero y García citados en Pérez, 1994).

### **1.1. Empleo de conceptualizaciones.**

Se refiere al uso de una idea, opinión o juicio, que ha sido elaborado a partir de la experiencia y de la información real, en el desarrollo del proyecto o la elaboración del producto.

### **1.2. Construir explicaciones apoyadas en procesos químicos, físicos y biológicos.**

Hace referencia a elaborar aclaraciones basadas en conocimientos sobre procesos químicos que son cambios producidos en la estructura y composición de las sustancias para generar nuevas, procesos físicos que contemplan cambios en el estado físico de las sustancias sin alterar su estructura y composición química, y procesos biológicos que son transformaciones producidas en las sustancias por la participación de un ser vivo que actúa para generarlas.

## **2. Acciones que utiliza el estudiante para indagar.**

Hacen mención a la manera como actúa el estudiante para acceder a la información, plantear, diseñar y montar experimentos, y aventurarse a presentar los resultados del trabajo experimental.

### **2.1. Consultar información referente al tema del proyecto.**

Describe el tema que fue elegido para el proyecto y la clase de información que lo dirige, es decir, la presentación de los contenidos que orientarán el desarrollo del trabajo propuesto.

### **2.2. Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos.**

Se refiere a proyectar una serie de pasos en los que se describe el camino propuesto, a través de unas acciones que son explicadas secuencialmente, para elaborar el producto seleccionado.

### **2.3. La experimentación. (Montajes, utilización de instrumentos e ingredientes, resultados)**

Hace mención a utilizar los instrumentos con los que se cuenta para construir estructuras que permitan el desarrollo de un paso del procedimiento en el ámbito de la práctica, así como el

empleo que se hace tanto de ellas como de los instrumentos e ingredientes, destinados para elaborar y presentar el producto propuesto.

### **3. Aspectos creativos en el estudiante.**

Aluden a las destrezas orientadas hacia el empleo del conocimiento escolar y herramientas útiles para la solución de problemas, construcción de montajes y presentación del producto elaborado.

#### **3.1. Solución a situaciones problema durante la elaboración del producto.**

Se refieren a tratar problemas a nivel práctico y teórico, es decir, construir soluciones para situaciones que generan dudas en el ámbito de la consulta de la información o durante la elaboración del producto seleccionado, utilizando la imaginación y el conocimiento escolar.

#### **3.2. Diseño de equipamientos utilizados.**

Hace referencia al empleo de los instrumentos o recursos disponibles para elaborar montajes orientados hacia el desarrollo de un determinado procedimiento experimental.

#### **3.3. Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque.**

Se refiere a idear varios elementos para exponer el producto elaborado a las demás personas, como el nombre que lo identifica, la imagen que le dará publicidad y el aspecto en su presentación.

#### **3.4. Producción de video.**

Apunta a la información visual que examina la calidad y secuencia de imágenes y textos escritos; las narraciones caracterizadas por las explicaciones que transmiten mensajes completos y que dependen de un guion; y el sonido que involucra el audio y el fondo musical empleado.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 7.1 Resultados

Los resultados son presentados para cada categoría y sus respectivas subcategorías, a través de tablas que contienen el título del proyecto, y tres columnas que poseen:

- Unidades de registro: exhiben el código que identifica a cada unidad de significación en los documentos.
- Relato: presenta las observaciones halladas.
- Interpretación: muestra una explicación al significado que se le da al relato.

Posterior a la tabla se presenta:

1. Análisis general de las interpretaciones consignadas en la tabla con ejemplos textuales de algunas unidades de significación.
2. Figura que esquematiza el análisis presentado.
3. Análisis general de la subcategoría.
4. Figura que resume el análisis anterior.
5. Análisis final de la categoría.

### CATEGORIA 1. Construcción y uso del conocimiento escolar por el estudiante

Tabla 13. *Categoría 1 y subcategorías*

| CATEGORIA                                                         | SUBCATEGORIAS                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <b>Construcción de conocimiento escolar por el estudiante.</b> | 1.1 Empleo de conceptualizaciones.                                               |
|                                                                   | 1.2 Construir explicaciones apoyadas en procesos químicos, físicos y biológicos. |

## SUBCATEGORIA 1.1. Empleo de conceptualizaciones.

### **GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE**

Tabla 14. *Análisis de contenido, subcategoría 1.1. Grupo 1101-01*

| <b>Crema hidratante</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Esc,1101-01,19</b><br><b>Esc,1101-01,20</b><br><b>Esc,1101-01,21</b><br><b>Esc,1101-01,22</b><br><b>Esc,1101-01,24</b><br><b>Esc,1101-01,26</b>                                                               | Los estudiantes explican la utilidad de la crema para la piel, en cuanto a hidratarla, humectarla, darle suavidad y brillo.                                                                                                                                                                                                                  | El grupo establece relaciones entre la crema hidratante y la piel, con referencia a la utilidad que tendría para ella.                                                                                                 |
| <b>V1,1101-01,3</b><br><b>V1,1101-01,4</b><br><b>V1,1101-01,6</b><br><b>V1,1101-01,9</b><br><b>V1,1101-01,12</b><br><b>V1,1101-01,16</b><br><b>V1,1101-01,24</b><br><b>V1,1101-01,31</b>                         | El grupo menciona las funciones de la crema hidratante, en cuanto a que fortalece el sistema inmunológico, da elasticidad, protege de los rayos U.V, proporciona agua, cicatriza y sana heridas, suaviza y es antiinflamatoria. El sistema inmunológico lo relacionan con tener la función de luchar contra enfermedades.                    | Los estudiantes presentan las condiciones del medio exterior a la piel como un factor que incide sobre ella y lo asocian a las funciones de la crema hidratante.                                                       |
| <b>V2,1101-01,4</b><br><b>V2,1101-01,7</b><br><b>V2,1101-01,8</b><br><b>V2,1101-01,9</b><br><b>V2,1101-01,10</b><br><b>V2,1101-01,11</b><br><b>V2,1101-01,12</b><br><b>V2,1101-01,13</b><br><b>V2,1101-01,22</b> | Los estudiantes mencionan que la crema hidratante restablece la humedad de la piel, al hidratarla y con ello las células viven más, evitando la pérdida de agua durante la edad. Explican las características de la piel seca y la piel normal, en cuanto a los poros y la suavidad. Identifican la soriasis como una enfermedad de la piel. | Relacionan el periodo de vida celular con la edad de una persona, y la utilizan para justificar la función de la hidratación. Además confrontan los tipos de piel frente a características en la porosidad y suavidad. |
| <b>Ent,1101-01,1</b><br><b>Ent,1101-01,2</b>                                                                                                                                                                     | El grupo explica que la crema es importante para que la piel no sufra enfermedades ni resequedad a causa de los rayos U.V.                                                                                                                                                                                                                   | La interacción entre la piel y la crema hidratante se ve reflejada por los estudiantes desde factores ambientales externos, los cuales afectan negativamente la piel.                                                  |

El grupo direcciona el proyecto hacia una relación entre la acción del producto con la conservación de la piel, influenciada por factores externos presentes en el medio ambiente que pueden afectar la piel al deteriorarla e incidir en el periodo de vida de las células que componen este tejido. La crema hidratante es presentada por el grupo como un medio que influye directamente sobre la piel, al ejercer una influencia de conservación y cuidado por medio de la hidratación, debido a que esta clase de tejido presenta alteraciones al estar expuesto directamente al medio externo.

Esc, 1101-01,24 “... *proporcionan un rico fluido y proveen parte del agua que perdemos con la edad.*”

V1, 1101-01,3 “...*la crema hidratante humecta la piel fortalece el sistema inmunológico combate algunas enfermedades de la piel como puede ser el acné algunas verrugas y la psoriasis que es una enfermedad de la piel...*”

Ent, 1101-01,1 “*La hidratación es importante para que la piel no sufra enfermedades y resequedad gracias a los rayos ultra violeta.*”

En la figura 19 se esquematizan las relaciones entre los aportes que se destacan de las interpretaciones realizadas para cada unidad de registro. En ella se establece que la piel es el foco en el que converge la función de la crema hidratante, al incidir sobre las células que la conforman y controlar factores externos que la pueden afectar, como lo pueden ser los rayos ultra violeta y las enfermedades. La crema hidratante influye en la piel al humectar, dar brillo y suavizarla para mantenerla en buenas condiciones.

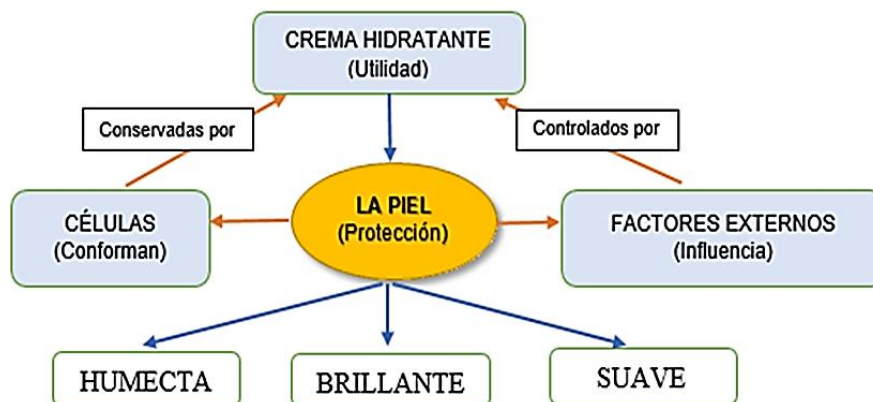


Figura 19. Empleo de conceptualizaciones. Grupo 1101-01

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 15. *Análisis de contenido, subcategoría 1.1. Grupo 1102-01*

| <b>Jabón de avena</b>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                                                                                               | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                     |
| Esc,1102-01,2<br>Esc,1102-01,6<br>Esc,1102-01,9<br>Esc,1102-01,20<br>Esc,1102-01,21<br>Esc,1102-01,23<br>Esc,1102-01,26                                                                 | Los estudiantes mencionan lo que caracteriza a una mezcla utilizando ejemplos, también explican la función de algunos instrumentos e ingredientes para que la mezcla no tenga grumos ni burbujas.  | Los estudiantes relacionan los aspectos cualitativos de las mezclas con el uso de los ingredientes e instrumentos, y lo destacan para aplicarlo durante la elaboración del producto.                      |
| V1,1102-01,10<br>V1,1102-01,13<br>V1,1102-01,19<br>V1,1102-01,22<br>V1,1102-01,23<br>V1,1102-01,25<br>V1,1102-01,32<br>V1,1102-01,33<br>V1,1102-01,34<br>V1,1102-01,35<br>V1,1102-01,36 | Explican la utilidad de algunos ingredientes en el jabón de avena, la influencia del calor en los átomos cuando se calienta un sólido y las características de las clases de mezclas con ejemplos. | Para los estudiantes los contenidos teóricos sobre mezclas, son un referente importante para la elaboración del jabón de avena, de igual forma se involucra la función de los ingredientes en el proceso. |

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>V2,1102-01,1</b><br><b>V2,1102-01,6</b><br><b>V2,1102-01,7</b><br><b>V2,1102-01,8</b><br><b>V2,1102-01,9</b><br><b>V2,1102-01,12</b><br><b>V2,1102-01,14</b><br><b>V2,1102-01,15</b><br><b>V2,1102-01,18</b> | Ellos explican la utilidad de algunos ingredientes para elaborar el producto e inclusive por qué se usan en un estado físico determinado.<br>Se explica además la utilidad básica del producto. | En el grupo se relaciona la utilidad del producto con la importancia de conocer la función de algunos ingredientes que se utilizaron para su elaboración. |
| <b>Ent,1102-01,1</b><br><b>Ent,1102-01,2</b><br><b>Ent,1102-01,3</b><br><b>Ent,1102-01,7</b><br><b>Ent,1102-01,8</b><br><b>Ent,1102-01,9</b><br><b>Ent,1102-01,10</b>                                           | El grupo explica la utilidad de dos ingredientes, destacando propiedades en ellos, además indican la importancia de mantener la piel hidratada.                                                 | Los estudiantes muestran una relación entre la función de algunos ingredientes con precauciones o cuidados de la piel a través de la hidratación.         |

El grupo de estudiantes presenta un marcado interés en establecer las características de las mezclas y la función de algunos ingredientes. Esta última parte la relacionan directamente con la utilidad del jabón de avena cuyo fin es conservar la piel al hidratarla, observándose un enfoque hacia los procesos físicos que involucra la obtención del producto seleccionado.

V1, 1102-01,32 *“En este experimento podemos notar dos tipos de mezclas, mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas, las homogéneas son las que digamos la glicerina y la miel se unieron pero no se nota ni la glicerina ni la miel diferentes distanciadas, la mezcla heterogénea es cuando la glicerina y la avena se unen se puede diferenciar la avena de la glicerina, se pueden diferenciar a simple vista y pues para el experimento lo podemos notar con los jabones, aquí se ve la avena y aquí la glicerina.”*

V2, 1102-01,18 *“...nos pueda ayudar más adelante para hidratar la piel y va a evitar que digamos nos entren sustancias que el cuerpo no soportaría...”*

Ent, 1102-01, *“...es importante hidratarla porque el sol, el aire acondicionado, etc., evaporan el agua que hay en la piel...”*

En la figura 20 se muestra el eje central del proyecto, que es la elaboración del jabón de avena. Las funciones de cada ingrediente son relacionadas con la utilidad del producto sobre la piel. Los cambios que se observan en los ingredientes durante la elaboración del producto son

conceptualizados como mezclas, a las cuales les dan una clasificación durante el proceso de fabricación del jabón de avena.

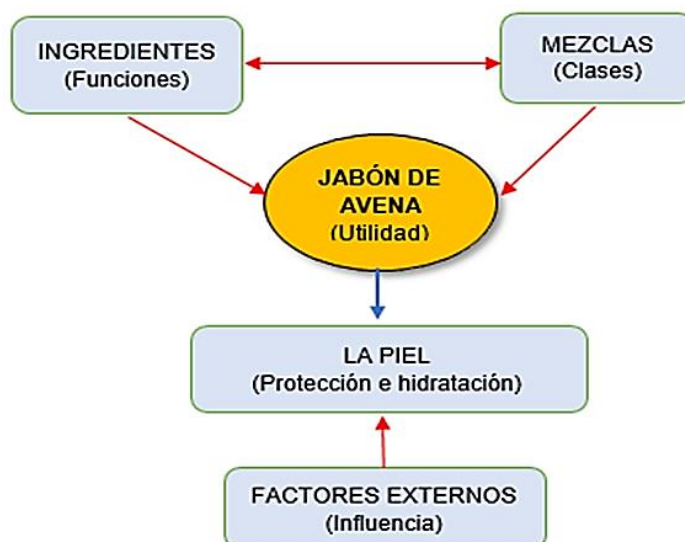


Figura 20. Empleo de conceptualizaciones. Grupo 1102-01

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 16. *Análisis de contenido, subcategoría 1.1. Grupo 1102-02*

| <b>Cerveza artesanal</b>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                                                                                               | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Esc,1102-02,8<br>Esc,1102-02,10<br>Esc,1102-02,15<br>Esc,1102-02,28                                                                                                                     | El grupo explica algunas características de las mezclas a partir de ejemplos, e identifican el agua como una sustancia.                                                                                                                                                                                    | Los referentes teóricos sobre la clasificación de la materia son importantes, por cuanto les permite diferenciar mezclas de sustancias puras.                                                                                                                |
| V1,1102-02,10<br>V1,1102-02,16<br>V1,1102-02,17<br>V1,1102-02,18<br>V1,1102-02,19<br>V1,1102-02,20<br>V1,1102-02,21<br>V1,1102-02,23<br>V1,1102-02,24<br>V1,1102-02,25<br>V1,1102-02,26 | Los estudiantes explican la importancia de la desinfección de instrumentos en la fabricación de la cerveza, la utilidad del lúpulo y la levadura en el proceso, la importancia de utilizar botellas de plástico y no de vidrio para envasar el producto, el origen del gas carbónico y cómo se controla su | Involucran la producción de nuevas sustancias durante la elaboración de la cerveza, relacionándola con la participación de la levadura y el lúpulo, y algunos procedimientos para evitar la contaminación por la influencia de factores externos al proceso. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>V1,1102-02,29</b><br><b>V1,1102-02,30</b><br><b>V1,1102-02,31</b><br><b>V1,1102-02,32</b><br><b>V1,1102-02,35</b><br><b>V1,1102-02,36</b><br><b>V1,1102-02,41</b><br><b>V1,1102-02,43</b>                                                                                                                                                                                                                                               | salida y la función de la maceración en el proceso.                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>V2,1102-02,6</b><br><b>V2,1102-02,8</b><br><b>V2,1102-02,15</b><br><b>V2,1102-02,16</b><br><b>V2,1102-02,17</b><br><b>V2,1102-02,19</b><br><b>V2,1102-02,20</b><br><b>V2,1102-02,23</b><br><b>V2,1102-02,25</b><br><b>V2,1102-02,29</b><br><b>V2,1102-02,30</b><br><b>V2,1102-02,31</b><br><b>V2,1102-02,32</b><br><b>V2,1102-02,33</b><br><b>V2,1102-02,34</b><br><b>V2,1102-02,35</b><br><b>V2,1102-02,36</b><br><b>V2,1102-02,37</b> | El grupo explica la función de los ingredientes utilizados durante el proceso de elaboración de la cerveza e indican su función en la fermentación y la acidez.                                                                             | Los estudiantes relacionan el proceso químico de la fermentación con situaciones en donde varía la acidez, que pueden ser controlados con sustancias como el agua. Asocian el proceso químico de la fermentación con la formación de alcohol y dióxido de carbono a partir de la transformación del azúcar, es decir, que perciben un proceso químico como la transformación de la materia. |
| <b>Ent,1102-02,2</b><br><b>Ent,1102-02,4</b><br><b>Ent,1102-02,5</b><br><b>Ent,1102-02,7</b><br><b>Ent,1102-02,8</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ellos explican las características de la fermentación desde la ausencia de aire y la utilidad de la glucosa que almacena energía. El grupo indica que el agua tratada no afecta el pH y hacen una diferenciación entre la malta y el mosto. | Se considera la influencia de factores que intervienen en un proceso químico, posibilitando la liberación de energía y el control del pH.                                                                                                                                                                                                                                                   |

Un proceso químico para los estudiantes involucra la transformación de un compuesto como la glucosa, para producir nuevas sustancias e incluso para generar energía. Estos cambios son influenciados por diversos agentes como el aire, el agua y la acidez.

La caracterización de los ingredientes utilizados, ya sea en mezclas o sustancias, les permite diferenciar entre los productos obtenidos en el proceso de fermentación y los ingredientes utilizados en la misma.

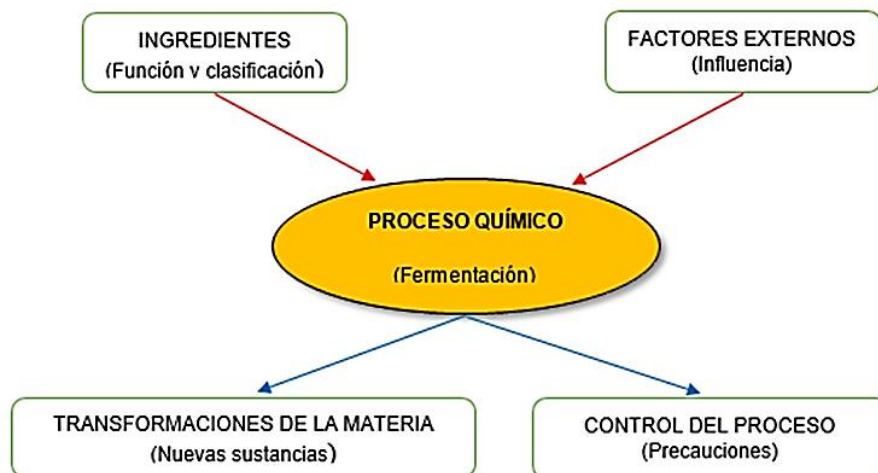
Se observa que el grupo relaciona un proceso químico con una reacción química en donde a partir del conocimiento de las propiedades de los reactivos utilizados se pueden obtener nuevas sustancias o productos, que se generan bajo unas condiciones determinadas.

Esc,1102-02,28 *“...esto no sería óptimo al momento de realizar cerveza, ya que para fabricarla el agua debe tener un pH equilibrado dentro de los rangos para este fin, para esto existen métodos de tratamiento del agua.”*

V1, 1102-02,30 *“...a la bolsa se le hacen unos hoyos y estos se usan para que salga el gas CO<sub>2</sub> dióxido de carbono que se produce durante la fermentación.”*

V2, 1102-02,17 *“...empieza la fermentación que es la parte donde simplemente la energía de la célula de la levadura empieza a hacer como efecto en la cerveza, que descompone los azúcares que la malta proporciona produciendo así alcohol etílico y dióxido de carbono...”*

La figura 21 presenta un proceso químico como tema central en el desarrollo del proyecto, en donde los ingredientes utilizados y los factores externos inciden directamente sobre él, ya que cumplen con una función determinada durante su desarrollo e influyen en la obtención del producto. El proceso es considerado como químico, debido a que se producen nuevas sustancias a partir de los ingredientes y se debe ejercer un control para evitar alteraciones de acidez que se puedan presentar.



*Figura 21.* Empleo de conceptualizaciones. Grupo 1102-02

Para la subcategoría “Empleo de conceptualizaciones”, se encuentra que el interés que guía a cada uno de los grupos es diferente, es decir, que las tendencias o inclinaciones que persigue cada grupo de estudiantes no es igual para todos. Para el grupo 1101-01 de la crema hidratante el interés es eminentemente biológico, ya que estos estudiantes se interesan constantemente por el cuidado y conservación de las células de la piel, lo que pretenden abordar desde la elaboración de la crema. Los estudiantes que elaboraron jabón de avena (grupo 1102-01) muestran un marcado interés por lo procedimental, entendido como el paso a paso del procedimiento que plantean para llegar a obtener su producto, dejando como interés secundario el cuidado de la piel. El grupo 1102-02 que elabora cerveza artesanal presenta un interés enfocado hacia los procesos biológicos y químicos, alejándose de la parte procedimental. Este es el grupo que contempla más conceptualizaciones, que se dirigen hacia transformaciones de la materia, composición y funciones de los ingredientes, factores externos que afectan los procesos, el control de procesos y finalmente la fermentación que es un proceso que involucra todos los anteriores.

En la figura 22 se presenta una síntesis general de la visión obtenida a partir del estudio del análisis de contenido realizado para todos los grupos en la subcategoría “Empleo de conceptualizaciones”. Se observa la presencia de seis temas sobre los cuales se construye y usa el conocimiento por parte de los estudiantes a partir de conceptualizaciones, como lo es la utilidad del producto, la función de los ingredientes, las influencias externas que intervienen en la elaboración del producto y los procesos químicos, físicos y biológicos.

Se observa que el grupo 1102-02 que elabora la cerveza artesanal, logra involucrar un mayor número de conceptualizaciones en el desarrollo del proyecto, siendo el que alcanza el nivel más alto en cuanto a manejar y relacionar temas durante la obtención del producto. Los grupos 1101-01 con el proyecto de crema hidratante y el 1102-01 con el jabón de avena manejan dentro de cada uno cuatro temas. Se destaca que la función de los ingredientes, las influencias externas y los procesos biológicos, son asuntos que todos los grupos abordan para construir y usar el conocimiento escolar en cada trabajo. Sobresale que un solo grupo, 1101-01, dirige el interés del proyecto hacia los conocimientos en la utilidad del producto, que para este caso es la crema hidratante sobre el cuidado y conservación de la piel. De igual forma para el tema de procesos químicos el grupo 1102-02 fue el único que los involucró, debido a que se presentan reacciones químicas en donde se producen nuevas sustancias.

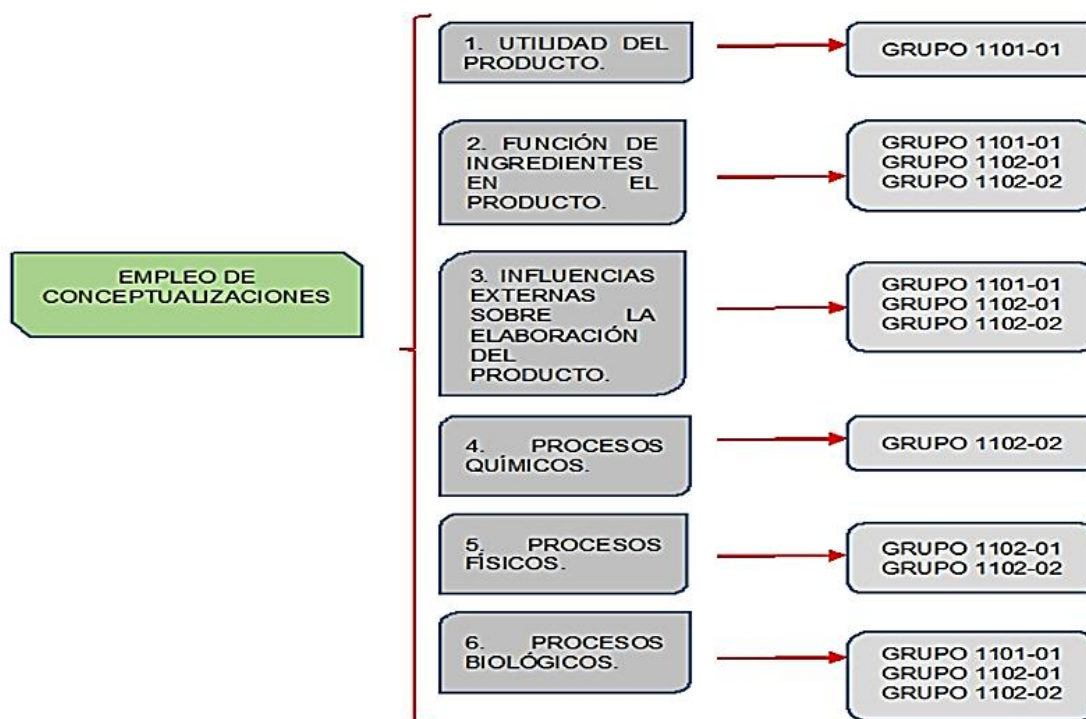


Figura 22. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos en el empleo de conceptualizaciones.

**SUBCATEGORIA 1.2. Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos.**

### **GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE**

Tabla 17. *Análisis de contenido, subcategoría 1.2. Grupo 1101-01*

| <b>Crema hidratante</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>        | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Interpretación</b>                                                                                                                          |
| Esc,1101-01,23<br>Esc,1101-01,25 | El grupo menciona que las propiedades de las cremas son varias, y una de ellas es llenar la piel de agua para que las células se desarrollen mejor, a lo que llaman hidratación, proceso que es considerado como importante cuando se pasa de la infancia a la edad adulta. | Los estudiantes relacionan el proceso de hidratar como una de las propiedades principales de la crema, el cual varía según la edad de la piel. |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>V1,1101-01,2</b><br><b>V1,1101-01,5</b><br><b>V1,1101-01,11</b><br><b>V1,1101-01,14</b><br><b>V1,1101-01,15</b><br><b>V1,1101-01,20</b><br><b>V1,1101-01,27</b><br><b>V1,1101-01,30</b> | Los estudiantes explican que la hidratación mejora las condiciones para que las células se desarrollen mejor, y con ello lograr humectar la piel. Explican además que al realizar la mezcla de ingredientes se producen cambios de color y consistencia, y que estos cambios son influenciados por una temperatura baja. | Para ellos la hidratación y las células de la piel, presentan una relación biológica en términos de conservación. Se relacionan la formación de una mezcla con factores externos como la temperatura, los cuales generan cambios físicos en ella. |
| <b>V2,1101-01,15</b><br><b>V2,1101-01,16</b><br><b>V2,1101-01,19</b>                                                                                                                       | Ellos mencionan la utilización del baño maría para mejorar la consistencia de la mezcla, también mencionan el mezclar muy bien para lograrla.                                                                                                                                                                            | Los estudiantes describen la formación de una mezcla desde factores que afectan su formación, como la temperatura y el grado de agitación.                                                                                                        |
| <b>Ent,1101-01,4</b><br><b>Ent,1101-01,5</b><br><b>Ent,1101-01,6</b>                                                                                                                       | El grupo explica que la mezcla debe tener una consistencia apropiada para que la crema tenga las propiedades deseadas, y que la función de la crema es hidratar sin importar el tipo de piel.                                                                                                                            | Los estudiantes caracterizan una propiedad de la mezcla y la relacionan con su función.                                                                                                                                                           |

Los estudiantes construyen las explicaciones basadas en el proceso químico de hidratación y algunos procesos físicos que involucran factores que afectan la solubilidad en una mezcla, como el grado de agitación y la temperatura. El primero influye directamente sobre la conservación de las células que conforman la piel y el segundo en la obtención de una mezcla homogénea, estableciendo una relación entre la elaboración del producto y la utilidad que tiene.

Esc, 1101-01,23 *“Las propiedades de las cremas son variadas, al llenar la piel de agua permiten que las células se desarrollen en un medio mejor y sufran menos.”*

V1, 1101-01,20 *“...luego procedemos a verter la mezcla en la licuadora para que quede más espesa y homogénea...”*

V2, 1101-01,15 *“Empleamos dos ollas para el baño maría para que el producto tuviera una mejor consistencia y revolvimos...”*

La figura 23 presenta los procesos físicos, químicos y biológicos que el grupo utiliza como base en la construcción de explicaciones durante el desarrollo del proyecto.

El grado de agitación y los cambios de temperatura son factores que no producen transformaciones en la estructura química de los ingredientes, pero que influyen en la solubilidad frente a la formación de una mezcla homogénea, facilitando la disolución de solutos en el líquido. La hidratación como proceso químico involucra cambios en las células propiciando la protección y conservación para la piel.

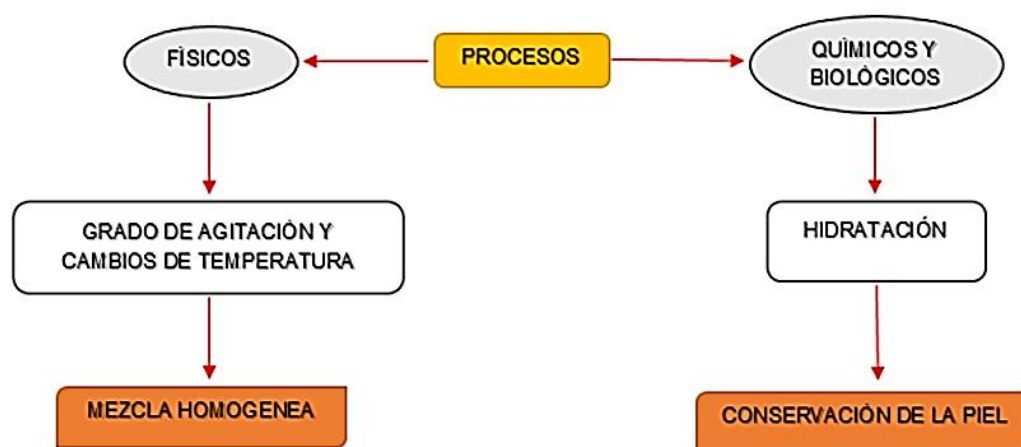


Figura 23. Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos.  
Grupo 1101-01

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 18. *Análisis de contenido, subcategoría 1.2. Grupo 1102-01*

| <b>Jabón de avena</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>Interpretación</b>                                                                               |
| Esc,1102-01,10<br>Esc,1102-01,11<br>Esc,1102-01,13<br>Esc,1102-01,15<br>Esc,1102-01,28<br>Esc,1102-01,30 | Explican los procesos de solubilidad, en donde interviene un sólido y un líquido, la lubricación que suaviza la piel, el agitar para obtener una mezcla homogénea y el agregar alcohol para eliminar burbujas. | Los estudiantes explican el proceso de solubilidad desde los factores que la producen y la afectan. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>V1,1102-01,6</b><br><b>V1,1102-01,7</b><br><b>V1,1102-01,8</b><br><b>V1,1102-01,11</b><br><b>V1,1102-01,14</b><br><b>V1,1102-01,16</b><br><b>V1,1102-01,20</b><br><b>V1,1102-01,24</b><br><b>V1,1102-01,26</b><br><b>V1,1102-01,27</b><br><b>V1,1102-01,28</b><br><b>V1,1102-01,29</b><br><b>V1,1102-01,30</b><br><b>V1,1102-01,31</b> | El grupo explica los procesos de fusión y solidificación como cambios de estado, al calentar y disminuir la temperatura respectivamente. De igual manera se explica que el grado de agitación influye sobre la obtención de una mezcla homogénea.                                                                       | Ellos relacionan los cambios de estado con procesos físicos en los que se involucran variaciones de temperatura. Relacionan además el grado de agitación como un factor que influye en la formación de una mezcla homogénea. |
| <b>V2,1102-01,7</b><br><b>V2,1102-01,10</b><br><b>V2,1102-01,11</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | Los estudiantes explican que para facilitar la mezcla de los ingredientes se llevó a cabo un calentamiento y luego una agitación utilizando la licuadora. Explican que la glicerina después de estar líquida se vuelve a solidificar. La filtración la utilizan como medio para obtener una mezcla sin trozos de avena. | El grupo de estudiantes resaltan tres procesos físicos para obtener una mezcla homogénea, dos son factores que afectan la solubilidad y uno es una técnica de separación de mezclas.                                         |
| <b>Ent,1102-01,5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ellos mencionan que el estado sólido de la glicerina al fundirse, determina las cantidades de los demás ingredientes.                                                                                                                                                                                                   | El cambio de estado de un ingrediente, es para los estudiantes, un factor que determina la cantidad de los demás ingredientes.                                                                                               |

El grupo de estudiantes construyen las explicaciones basadas en procesos físicos que influyen directamente en la solubilidad y por lo tanto en la formación de una mezcla homogénea. Dentro de estos factores está el grado de agitación, cambios de temperatura y cambios de estado.

Esc, 1102-01,28 “...y se revuelve hasta que quede una mezcla homogénea.”

V1, 1102-01,26 “...el proceso de fusión lo podemos observar en el experimento cuando colocamos la glicerina sólida en el microondas ahí se genera un calor derritiendo el sólido...”

V2, 1102-01,7 “...la glicerina sólida se derrite y se puede mezclar con varios elementos y al final va a volver a retornar a su estado original que es sólido.”

La figura 24 presenta tres procesos físicos que son utilizados por los estudiantes para construir explicaciones referentes a la solubilidad en una mezcla. El grado de agitación, las alteraciones de temperatura y los cambios de estado propiciados por variaciones en la temperatura son procesos físicos que no transforman la estructura química de los ingredientes, pero que determinan la capacidad para que un soluto se disuelva en el solvente, que en términos generales es la solubilidad.

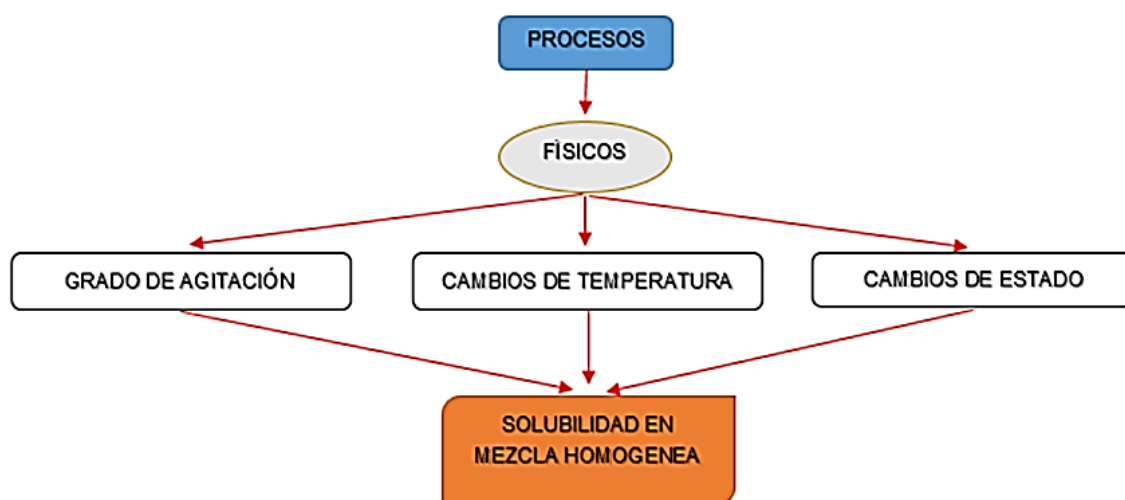


Figura 24. Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos. Grupo 1102-01

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 19. *Análisis de contenido, subcategoría 1.2. Grupo 1102-02*

| <b>Cerveza artesanal</b>                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                                                    | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                         |
| Esc,1102-02,18<br>Esc,1102-02,19<br>Esc,1102-02,20<br>Esc,1102-02,21<br>Esc,1102-02,22<br>Esc,1102-02,23<br>Esc,1102-02,24<br>Esc,1102-02,25 | Los estudiantes explican que el pH que se debe manejar en el proceso deber ser optimo, para lograr una cerveza con sabor agradable. Indican que el pH se produce por las reacciones de elementos orgánicos, por el proceso de la maceración, por el | Los alumnos destacan que en el proceso de fermentación hay cambios de pH, temperatura y presión, que son causados por microorganismos, solutos empleados y el solvente que es agua procesada a través de reacciones químicas. |

|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Esc,1102-02,26<br/>Esc,1102-02,28<br/>Esc,1102-02,29<br/>Esc,1102-02,30<br/>Esc,1102-02,31<br/>Esc,1102-02,32<br/>Esc,1102-02,33<br/>Esc,1102-02,41<br/>Esc,1102-02,42</p>                                                             | <p>uso de agua procesada y el empleo de la malta. Explican que durante la elaboración de la cerveza intervienen microorganismos, cambios de temperatura y presión. Indican que se utilizan solutos como el lúpulo y la malta y que al final hay cambios de color.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Indican que este proceso determina el sabor de la cerveza.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>V1,1102-02,4<br/>V1,1102-02,5<br/>V1,1102-02,8<br/>V1,1102-02,9<br/>V1,1102-02,11<br/>V1,1102-02,12<br/>V1,1102-02,13<br/>V1,1102-02,14<br/>V1,1102-02,15<br/>V1,1102-02,22<br/>V1,1102-02,34</p>                                      | <p>Ellos explican que la malta debe ser triturada para que se produzca la maceración. Durante este proceso se le agrega agua y explican que se debe realizar una filtración para separar componentes insolubles, para luego calentar hasta ebullición y posteriormente enfriar rápidamente. Explican además que el lugar para dejar en reposo el mosto deber ser oscuro, seco y fresco.</p>                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Los estudiantes resaltan que lo cambios físicos son importantes para que se produzca la maceración siendo ellos la trituración, el calentamiento y el enfriamiento. Relacionan además la filtración como técnica de separación para obtener una mezcla homogénea.</p>                                                                                                                                                                                                              |
| <p>V2,1102-02,5<br/>V2,1102-02,7<br/>V2,1102-02,9<br/>V2,1102-02,10<br/>V2,1102-02,11<br/>V2,1102-02,12<br/>V2,1102-02,13<br/>V2,1102-02,14<br/>V2,1102-02,18<br/>V2,1102-02,21<br/>V2,1102-02,22<br/>V2,1102-02,26<br/>V2,1102-02,27</p> | <p>El grupo explica que la malta se tritura y se mezcla con agua, para luego hervirla y sacarle así los azúcares. Mencionan que la filtración se usa para sacar los residuos de la malta. Explican que luego se realiza un enfriamiento por inmersión, que consiste en sumergir el recipiente que tiene la mezcla en otro que contiene agua. Mencionan que la cerveza comercial trae procesos químicos avanzados y que para la artesanal se usa agua de botellón, porque no tiene cloro y tiene un tratamiento especial. Explican que al mezclar malta y agua hay una reacción que produce fosfato de calcio que nivela el pH.</p> | <p>Los procesos físicos son resaltados por los estudiantes como importantes para obtener la cerveza artesanal, dentro de los cuales se mencionan la trituración, el calentamiento, el enfriamiento, y la filtración. Relacionan estos procesos como facilitadores para extraer azúcares de la malta. Para los estudiantes el tipo de agua empleada durante el proceso es importante, ya que esta no debe contener sustancias diferentes a ella, influyendo en el pH de la mezcla.</p> |
| <p>Ent,1102-02,1<br/>Ent,1102-02,3<br/>Ent,1102-02,6</p>                                                                                                                                                                                  | <p>Los estudiantes explican que el enfriamiento por inmersión se usa para evitar contaminación,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Para el grupo los factores que facilitan la fermentación están dados por el lugar donde se</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Ent,1102-02,7</b>  | que la fermentación se facilita en un lugar seco, oscuro y fresco, que el agua tratada no afecta el pH y que el agua común si lo hace por sus componentes. Explican además que en la fermentación no se tuvo el tiempo suficiente para obtener el sabor deseado. | produzca y el tipo de agua empleada. |
| <b>Ent,1102-02,10</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |

Los estudiantes construyen sus explicaciones basadas en un proceso químico como el pH y en varios procesos físicos como la trituración, cambios de temperatura y la filtración. Estos procesos los utilizan para describir el desarrollo de la fermentación como un suceso donde intervienen microorganismos, solutos y el solvente agua, los cuales forman una mezcla homogénea que al sufrir reacciones químicas producirá la cerveza artesanal.

V1, 1102-02,22 *“Una vez terminado el proceso de maceración y filtración pondremos la olla a calentar durante 45 minutos...”*

V2, 1102-02,18 *“...que descompone los azúcares que la malta proporciona produciendo así alcohol etílico y dióxido de carbono...”*

Ent, 1102-02,6 *“Al ser algo complejo llevar un control estricto del pH usamos agua tratada para evitar que se afectara el pH al momento de la mezcla por los componentes presentes en el agua común.”*

La figura 25 presenta los procesos físicos y químicos, así como los elementos que participan para que se desarrolle una fermentación en una mezcla homogénea a través de reacciones químicas. La trituración, los cambios de temperatura y la filtración no generan cambios en la estructura química de los ingredientes, influyendo básicamente en la solubilidad y la obtención de una mezcla homogénea. El pH o grado de acidez generado durante la fabricación de la cerveza es un proceso químico debido a que altera la estructura y composición de los ingredientes que conforman la mezcla.

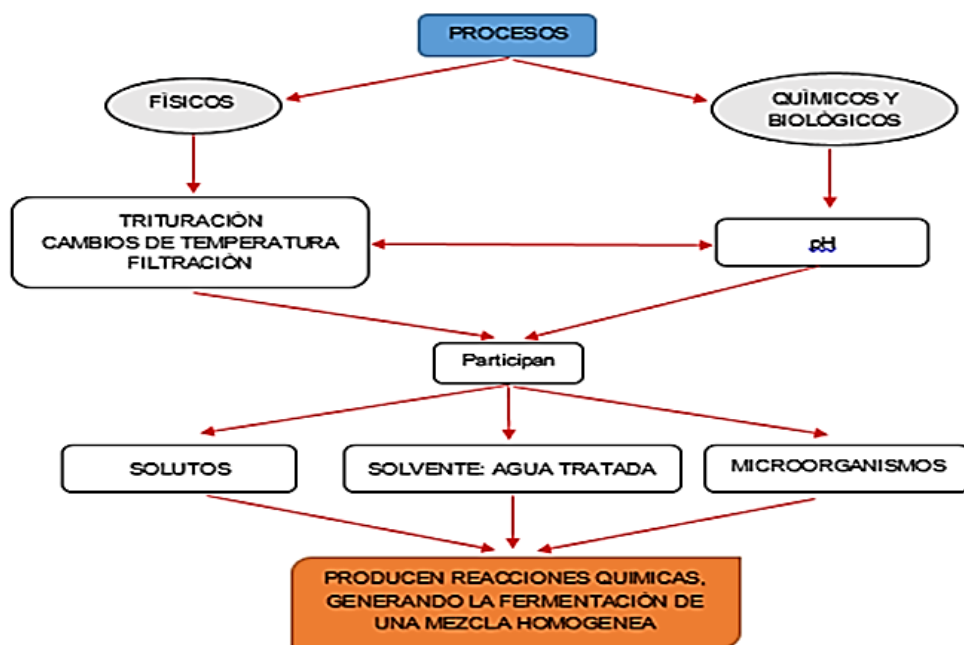


Figura 25. Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos.  
Grupo 1102-02

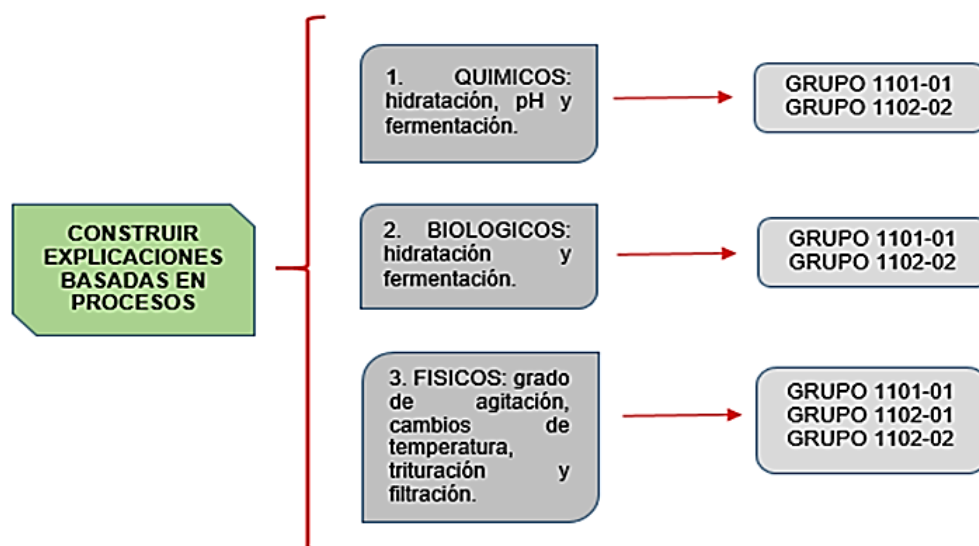
Para la subcategoría “Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos”, se observa una constante en los tres grupos que hace referencia a la presencia de procesos físicos durante la elaboración de cada producto, en donde el grupo 1102-01, que produce jabón de avena, es el único que se apoya únicamente en procesos físicos para construir explicaciones enfocadas hacia el tema de mezclas.

El grupo 1101-01, que posee el tema de crema hidratante, y el grupo 1102-02 de cerveza artesanal, se apoyan en procesos físicos y químicos, en donde se puede encontrar también lo biológico al entender que en cada grupo participan seres vivos como las células de la piel y las levaduras de la cerveza.

Se destaca que el grupo 1102-02 de la cerveza artesanal es el único que establece relaciones entre los procesos físicos, químicos y biológicos, que conllevan a producir la fermentación de la malta para obtener la cerveza.

En la figura 26 se observa que en la síntesis general de lo obtenido para todos los grupos en la subcategoría “Construir explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos”, los grupos 1101-01 con el tema de crema hidratante y el 1102-02 con cerveza artesanal se apoyan en los tres procesos que explican hidratación de la piel, factores que influyen en la obtención de mezclas y fermentación. El grupo 1101-02 que produce jabón de avena es el único que involucra un proceso, el físico, que está dirigido hacia el tema de propiedades y obtención de mezclas.

Se puede determinar con lo anterior, que el tema de cada proyecto influye notoriamente en los procesos que intervienen, encontrándose en dos grupos una relación directa entre procesos químicos y biológicos, cuando se presenta la intervención de un organismo vivo en el desarrollo del proceso durante el proyecto.



*Figura 26. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la construcción de explicaciones apoyándose en procesos químicos, biológicos y físicos.*

Dentro de la categoría “*Construcción de conocimiento escolar por el estudiante*” y sus correspondientes subcategorías “*Empleo de conceptualizaciones*” y “*Construir explicaciones apoyadas en procesos químicos, físicos y biológicos*”, los grupos que presentan un mayor

manejo de conceptualizaciones y procesos durante el desarrollo del proyecto son el 1101-01 con el tema de crema hidratante y el 1102-02 con cerveza artesanal. En ellos el involucrar el componente celular a nivel biológico, conlleva también a considerar el empleo de conceptualizaciones y procesos en el ámbito químico, sin dejar de un lado todos aquellos procesos físicos referidos al tema de mezclas que potencian y complementan la construcción del conocimiento escolar por los estudiantes.

## **CATEGORIA 2. Acciones que utiliza el estudiante para indagar.**

Tabla 20. *Categoría 2 y subcategorías.*

| <b>CATEGORIA</b>                                           | <b>SUBCATEGORIAS</b>                                                                        |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2. Acciones que utiliza el estudiante para indagar.</b> | 2.1 Consultar información referente al tema del proyecto.                                   |
|                                                            | 2.2 Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos.                         |
|                                                            | 2.3 La experimentación. (Montajes, utilización de instrumentos e ingredientes, resultados). |

## **SUBCATEGORIA 2.1 Consultar información referente al tema del proyecto**

### **GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE**

Tabla 21. *Análisis de contenido, subcategoría 2.1. Grupo 1101-01*

| <b>Crema hidratante</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                               |
| <b>Esc,1101-01,1</b>      | Los estudiantes presentan los tipos de piel y sus características, y para cada ingrediente a utilizar indican cantidad, costos y función dentro del proyecto. La bibliografía presentada posee un solo título y un año “Materiales, R. (2015)” | Para el grupo es importante conocer información sobre la piel, en cuanto a clases y características de las mismas. Se destaca también que los estudiantes presentan información sobre la cantidad y |
| <b>Esc,1101-01,2</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Esc,1101-01,3</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Esc,1101-01,5</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Esc,1101-01,6</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Esc,1101-01,7</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Esc,1101-01,8</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Esc,1101-01,9</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |

|                |                                                                                                                                        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esc,1101-01,10 | la función de cada ingrediente en el producto final.<br>En la bibliografía los estudiantes presentan una sola fuente, que no es clara. |
| Esc,1101-01,11 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,12 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,13 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,14 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,15 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,16 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,17 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,18 |                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01,28 |                                                                                                                                        |
| V1,1101-01     | No se presenta.                                                                                                                        |
| V2,1101-01     | No se presenta.                                                                                                                        |
| Ent,1101-01    | No se presenta.                                                                                                                        |

La información a la que acceden los estudiantes para el tema de “crema hidratante” se dirige hacia dos aspectos, el primero en consultar las clases de piel y sus respectivas características y el segundo sobre las cantidades, costos y función de cada ingrediente dentro de la crema hidratante.

Esc, 1101-01,5 “...la piel seca: tiene los poros cerrados y un aspecto mate.”

Esc, 1101-01,7 “...piel sensible: es delicada, ligeramente seca que se irrita fácilmente y propensa a reacciones alérgicas.”

Esc, 1101-01,17 “Es ideal para el cutis seco y tras un masaje con aceite de almendras obtendrás una piel muchísimo más hidratada. El aceite resulta magnifico para la limpieza de cutis, para suavizar la piel e incluso también es muy bueno como antiinflamatorio...”

La figura 27 presenta la clase de información a la que se accedió sobre el tema de “crema hidratante”. Se observa un interés por identificar los tipos de piel y las características para cada caso. De igual manera para cada ingrediente se consulta sobre las cantidades necesarios para elaborar la crema hidratante, sus costos y la función que cada uno de ellos cumple en dicho

producto. La bibliografía presentada es muy poca ya que se limita a una sola fuente que se halla con errores de citación.

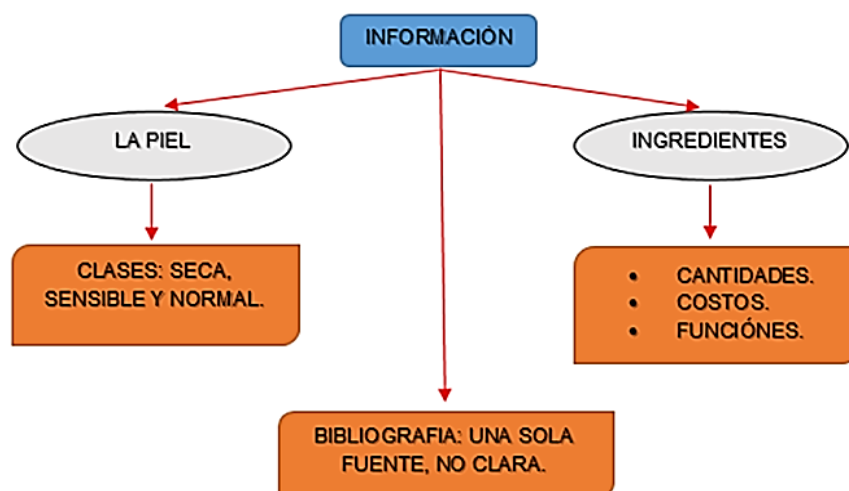


Figura 27. Consultar información referente al tema del proyecto. Grupo 1101-01

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 22. *Análisis de contenido, subcategoría 2.1. Grupo 1102-01*

| <b>Jabón de avena</b>                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Esc,1102-01,1<br>Esc,1102-01,3<br>Esc,1102-01,4<br>Esc,1102-01,5<br>Esc,1102-01,7<br>Esc,1102-01,8<br>Esc,1102-01,12<br>Esc,1102-01,14<br>Esc,1102-01,16<br>Esc,1102-01,17<br>Esc,1102-01,18<br>Esc,1102-01,22<br>Esc,1102-01,24<br>Esc,1102-01,32 | Los estudiantes presentan el concepto de mezcla, las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas, los conceptos de viscosidad y solubilidad, y para cada ingrediente la cantidad, costos y función dentro del producto.<br>En la bibliografía presentan una web gráfica de YouTube. | Ellos presentan un interés especial por explicar el concepto, las características y las clases de mezclas.<br>Muestran además para cada ingrediente, información sobre costos, cantidad y función.<br>En la bibliografía se indican una sola fuente, que no cuenta con las normas para su presentación. |
| V1,1102-01                                                                                                                                                                                                                                         | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| <b>V2,1102-01</b>  | No se presenta. |
| <b>Ent,1102-01</b> | No se presenta. |

La información referente al tema de “jabón de avena” realizado por los estudiantes se dirige hacia conceptualizar, clasificar y caracterizar las mezclas, y para los ingredientes utilizados informar sobre cantidades necesarias, costos y función de cada uno en el producto que se va a elaborar.

Esc, 1102-01,3 *“...las mezclas, por lo tanto, están formadas por varias sustancias que no mantienen interacciones químicas...”*

Esc, 1102-01,14 *“La solubilidad es la máxima cantidad de soluto que se puede disolver en una cantidad determinada de disolvente a una determinada temperatura. Se expresa como gramos de soluto por cada 100 cm<sup>3</sup> de disolvente a una temperatura dada.”*

Esc, 1102-01,18 *“Miel: cantidad 2 sobres. Costo \$500. Función: es un suavizante para la piel.”*

En la figura 28 se presenta la información a la que accedió el grupo sobre el tema de “jabón de avena”, la cual se enfoca a conceptualizar, clasificar y caracterizar a las mezclas y determinar las cantidades, los costos y las funciones de cada uno de los ingredientes en el producto a elaborar. La bibliografía presentada hace referencia a una sola fuente o web gráfica que no cumple con las normas adecuadas de presentación.

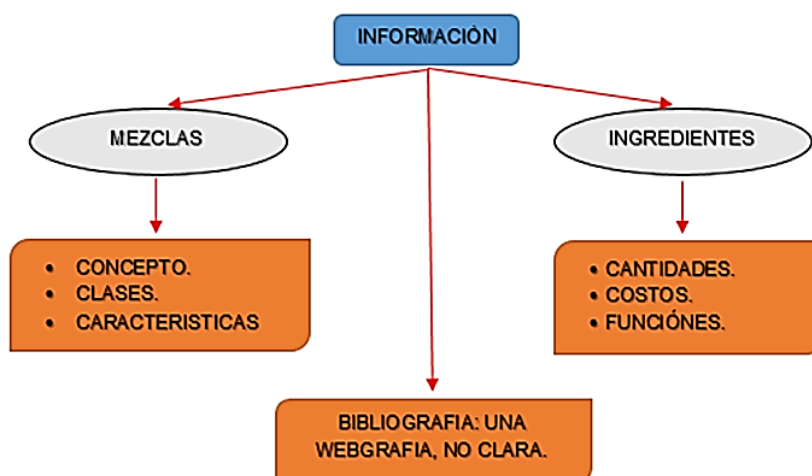


Figura 28. Consultar información referente al tema del proyecto. Grupo 1102-01

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 23. Análisis de contenido, subcategoría 2.1. Grupo 1102-02

| <b>Cerveza artesanal</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Esc,1102-02,1             | Los estudiantes presentan una clasificación general de la materia, caracterizando tanto a las sustancias puras como a las mezclas. Muestran información sobre lo que es la levadura de la cerveza y las características de las diferentes técnicas de separación de mezclas, así como sobre el concepto de solubilidad, los factores de los que depende y los solutos que intervienen en ella para la elaboración de la cerveza. Como proceso químico hay datos sobre la fermentación alcohólica, la cual es caracterizada como un proceso biológico en la que intervienen microorganismos. Hay aclaraciones sobre las características de cuatro clases de grano, empleados en la | La información suministrada por los estudiantes se dirige hacia caracterizar las diferentes clases de materia, identificar la levadura como un microorganismo que se emplea en la fabricación de la cerveza, explicar el concepto de solubilidad y los factores que la alteran y describir la base de algunas técnicas de separación de mezclas. Existe también indagación sobre la fermentación alcohólica, entendida como un cambio químico que se produce por la acción de microorganismos. Describen además las características de diferentes clases de malta entendidos como cereales que se emplean para elaborar cerveza. |
| Esc,1102-02,2             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,4             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,5             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,6             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,7             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,9             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,11            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,12            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,13            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,14            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,16            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,17            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,27            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,34            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,35            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,36            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,37            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,38            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,39            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Esc,1102-02,40            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p>fabricación de cerveza, llamados cereales o malta. Explican también las características del agua para considerarla anfótera. Para cada ingrediente se informa sobre la cantidad, costos y función dentro del producto. En la bibliografía se evidencia dos direcciones web de YouTube y un documento titulado “Elaboración casera de cerveza, Wolfgang Vogel, Acriba. España.”</p> | Se amplían la consulta bibliográfica al presentar dos fuentes, una web gráfica y otra de un libro. |
| <b>V1,1102-02</b>  | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |
| <b>V2,1102-02</b>  | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |
| <b>Ent,1102-02</b> | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |

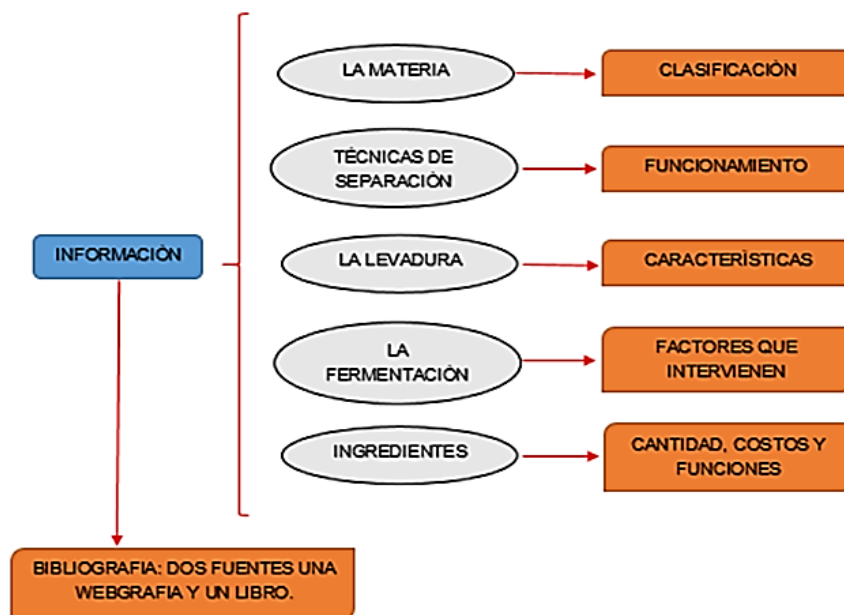
La información a la que acceden los estudiantes sobre el tema de “cerveza artesanal” se dirige hacia cinco grandes contenidos, siendo ellos: la materia: clasificación y caracterización; técnicas de separación de mezclas: funcionamiento; la levadura: características; la fermentación alcohólica: factores que intervienen; y los ingredientes: cantidad, costos y funciones en la elaboración de la cerveza artesanal. Para acceder a la anterior información se ingresó a dos fuentes una web gráfica y un libro, observándose que el grupo amplía su campo de búsqueda ya que leen sobre aspectos químicos del proceso, los seres vivos que intervienen, y las características de los ingredientes teniendo en cuenta la elaboración del producto

Esc, 1102-02,7 *“Las mezclas se encuentran formadas por dos o más sustancia puras. Su composición es variable, se distinguen dos grandes grupos: mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.”*

Esc, 1102-02,38 *“...la fermentación alcohólica también conocida como fermentación etílica o de etanol, es un proceso de tipo biológico, en el cual se lleva a cabo un fermentación sin presencia de oxígeno.”*

Esc, 1102-02,40 *“...25 gramos de lúpulo \$3600...el lúpulo favorece a la formación de la espuma, confiere a la cerveza un sabor amargo y favorece la conservación de la cerveza.”*

En la figura 29 se presentan cinco contenidos de la información a la que se accedieron los estudiantes sobre el tema de “cerveza artesanal”, siendo ellos la materia, técnicas de separación de mezclas, la levadura, la fermentación y los ingredientes. La bibliografía hace referencia a dos fuentes, una de la web y otra de un libro, las que presentan inconsistencias en su citación.



*Figura 29.* Consultar información referente al tema del proyecto. Grupo 1102-02

En la subcategoría “Consultar información referente al tema del proyecto”, los tres grupos muestran un interés por informar sobre costos, cantidades y funciones de los ingredientes que se utilizan. El grupo 1101-01 de la crema hidratante accede a información sobre la piel que es de interés para él y el grupo 1102-01 del jabón de avena presenta información sobre el tema de mezclas. Se destaca el grupo 1102-02 de la cerveza artesanal en esta categoría, ya que manifiesta un grado mucho mayor de información referente al proyecto, y que se dirige hacia indagar sobre la materia, técnicas de separación, levadura de la cerveza y la fermentación alcohólica.

En la figura 30 se esquematiza la síntesis de los aportes generales de los tres grupos en la subcategoría “Consultar información referente al tema del proyecto”, donde el grupo 1102-02 con el tema de cerveza artesanal presenta un nivel de acceso mayor a la información, debido a que indaga temas referentes a los aspectos químicos, biológicos, físicos y de ingredientes. Se destaca en el grupo 1101-01 que elabora crema hidratante un acceso a la información en aspectos biológicos con más interés, debido a que no se manifiestan indagaciones en los demás aspectos, es decir en el químico y en el físico. La información adquirida por el grupo 1102-01 con el tema de jabón de avena, revela un mayor interés en el aspecto físico frente a lo biológico y químico que no se observa. Con respecto a la búsqueda de información sobre los ingredientes, los tres grupos poseen un mismo nivel de acceso a ella, siendo este aspecto el que se encuentra por igual en ellos.

Con respecto al número de fuentes bibliográficas utilizadas para acceder a la información, el grupo 1102-02 (cerveza artesanal) utiliza dos fuentes mientras que los otros grupos emplean solo una, observándose diferente interés por la búsqueda de información sobre cada tema en particular.

Un solo grupo, el 1102-02 con cerveza artesanal, accede a información en aspectos químicos, dos grupos el 1101-01 (crema hidratante) y 1102-02 (cerveza artesanal) consultan información en aspectos biológicos y el 1102-01 (jabón de avena) y 1102-02 (cerveza artesanal) indagan sobre temas físicos.

Se concluye con lo anterior, que la información sobre ingredientes es el de mayor incidencia en los tres grupos, seguido del biológico y el físico, para terminar con indagaciones sobre aspectos químicos.

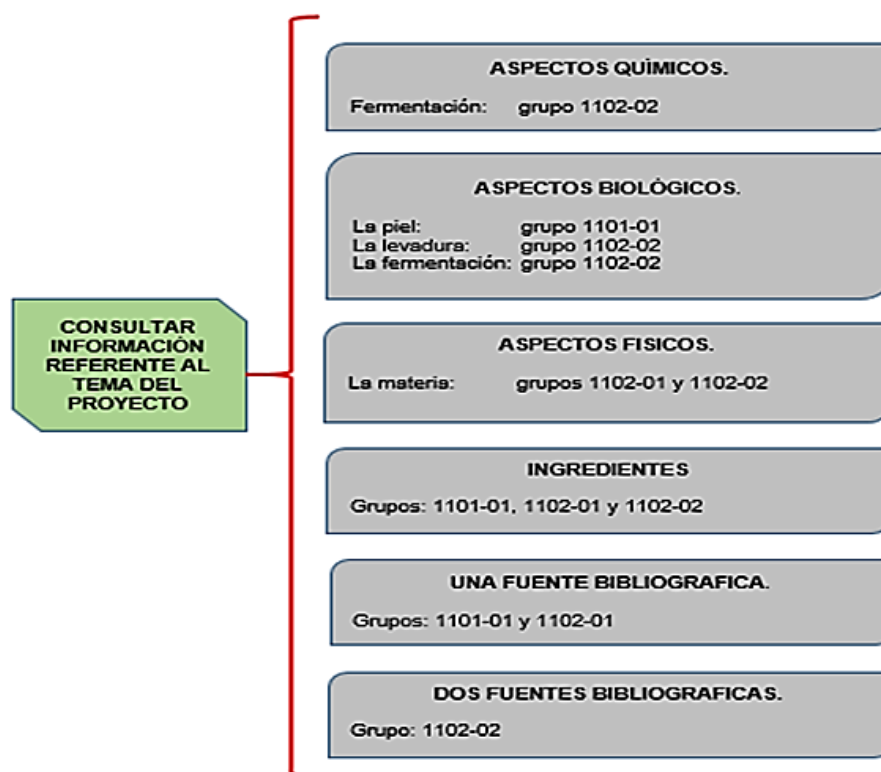


Figura 30. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a consultar información referente al tema del proyecto

## SUBCATEGORIA 2.2 Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos.

### GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE

Tabla 24. Análisis de contenido, subcategoría 2.2. Grupo 1101-01

| Crema hidratante   |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidad de registro | Relato                                                                                                                                                                                          | Interpretación                                                                                                                                                       |
| Esc,1101-01,27     | Los estudiantes presentan en once pasos el procedimiento para la elaboración de la crema hidratante. En los pasos se indican las cantidades de los ingredientes y la acción que se debe seguir. | El grupo relaciona durante los pasos del procedimiento las cantidades de los ingredientes, las actividades que se desarrollan y el tiempo para preparar el producto. |

|                      |                                |                                 |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>V1,1101-01,8</b>  | Durante el procedimiento       | El procedimiento es presentado  |
| <b>V1,1101-01,16</b> | nombran los ingredientes       | por los estudiantes en forma    |
| <b>V1,1101-01,17</b> | utilizados, sus cantidades, en | sistemática, involucrando en él |
| <b>V1,1101-01,18</b> | gramos, número de píldoras,    | nombre de ingredientes y sus    |
| <b>V1,1101-01,19</b> | número de gotas y número de    | cantidades a través de la       |
| <b>V1,1101-01,21</b> | cucharadas. Describen las      | descripción de cada paso del    |
| <b>V1,1101-01,22</b> | acciones en el orden que se    | procedimiento.                  |
| <b>V1,1101-01,23</b> | siguen.                        |                                 |
| <b>V1,1101-01,25</b> |                                |                                 |
| <b>V1,1101-01,32</b> |                                |                                 |
| <b>V1,1101-01,33</b> |                                |                                 |
| <b>V2,1101-01</b>    | No se presenta.                |                                 |
| <b>Ent,1101-01</b>   | No se presenta.                |                                 |

Los estudiantes plantean el procedimiento a través de pasos, en los que se involucran las cantidades de los ingredientes que se utilizan por medio de las acciones que se deben seguir para la preparación y obtención de la crema hidratante.

Esc, 1101-01,27 *“Primer paso: añadir en un recipiente 12 cucharadas de miel de abeja. Segundo paso: verter 280 gr de aceite de oliva...”*

V1, 1101-01,8 *“para esto necesitamos 250 g de aceite de oliva necesitamos 12 cucharadas de miel necesitamos 20 píldoras de vitamina E luego de esto necesitamos una esencia la cual en este momento es 30 gr y por ultimo necesitamos 10 gotas de aceite de almendra con esto vamos a ir al paso 1, para el paso uno tenemos 11 cucharadas de miel entonces lo que hacemos es echar la última cucharada...”*

V1, 1101-01,17 *“...luego de esto le agregamos la esencia y luego revolvemos hasta que se ponga de un color amarillento para el paso 4 esperamos a que tome esta consistencia...”*

En la figura 31 se plantea que el procedimiento es presentado por los estudiantes en forma ordenada a través de las acciones que se deben desarrollar y en las cuales están involucrados los ingredientes con sus respectivas cantidades. Se observa que no se involucran los instrumentos que participan en el desarrollo del procedimiento.

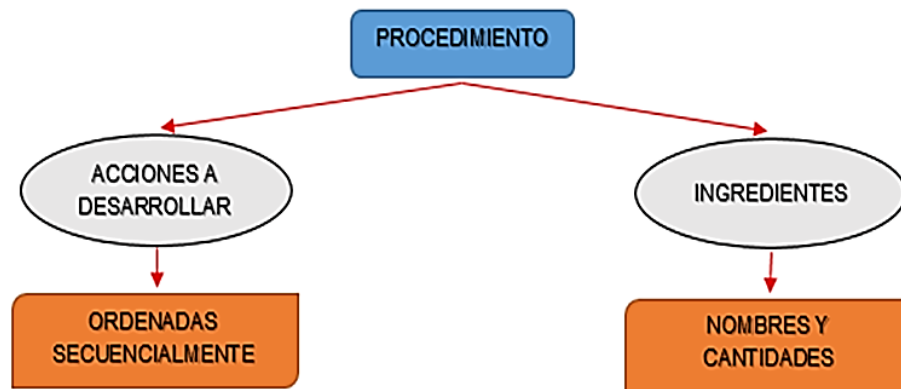


Figura 31. Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos. Grupo 1101-01

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 25. Análisis de contenido, subcategoría 2.2. Grupo 1102-01

| <b>Jabón de avena</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                       | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                       |
| Esc,1102-01,27<br>Esc,1102-01,29<br>Esc,1102-01,31                                                              | El grupo muestra en el procedimiento las acciones a desarrollar, incluyendo instrumentos e ingredientes. En algunas ocasiones mencionan cantidades en gotas.                                                                                                                                | Los estudiantes presentan un procedimiento basado en la descripción de acciones a desarrollar, en las que involucran el nombre de instrumentos e ingredientes. Las cantidades de los ingredientes son mencionadas solo en una ocasión en términos de gotas. |
| V1,1102-01,2<br>V1,1102-01,3<br>V1,1102-01,4<br>V1,1102-01,5<br>V1,1102-01,15<br>V1,1102-01,18<br>V1,1102-01,21 | Los estudiantes nombran y muestran los ingredientes y materiales que se emplean. Durante el procedimiento presentan las acciones ordenadas que se siguen en las cuales están siendo utilizados los ingredientes y los instrumentos. Se nombra una sola cantidad que es una gota de alcohol. | El procedimiento presentado por los estudiantes es sistemático y en él se presentan el nombre de los instrumentos e ingredientes utilizados.<br>Las cantidades de los ingredientes no son de importancia para ellos.                                        |
| V2,1102-01,3<br>V2,1102-01,4                                                                                    | Los estudiantes mencionan que van a explicar las etapas para fabricar el producto y nombran los ingredientes que va a utilizar.                                                                                                                                                             | Para el grupo es importante mencionar el nombre de los ingredientes que utilizaron, y lo resaltan durante las etapas del procedimiento.                                                                                                                     |

El procedimiento planteado se presenta a través de acciones que se desarrollan ordenada y secuencialmente, y en las que se involucran el manejo de instrumentos y el de los ingredientes a los cuales en algunas ocasiones se les indica el número de gotas.

Esc, 1102-01,27 “Se comienza por partir en trozos pequeños la glicerina con ayuda de un cuchillo. Se introduce la glicerina partida en el recipiente de vidrio. Se introduce el recipiente en el microondas y se pone a calentar hasta que se derrita...”

V1,1102-01,2 “...para realizar el jabón de avena necesitamos glicerina, miel, avena, un recipiente de vidrio, una cuchara desechable, un molde de plástico, alcohol, un gotero, cuchillo y papel autoadhesivo...”

En la figura 32 se observa que se plantea un procedimiento basado en las actividades que se desarrollan, en las que se incluyen el nombre de instrumentos e ingredientes necesarios para elaborar el jabón de avena.

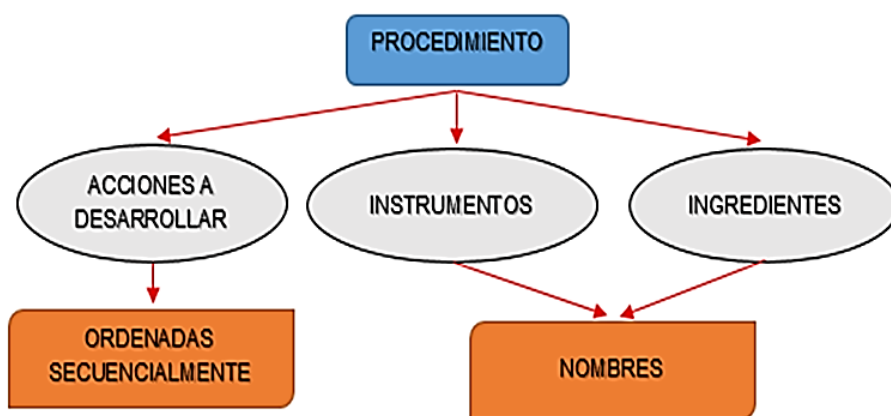


Figura 32. Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos. Grupo 1102-01

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 26. *Análisis de contenido, subcategoría 2.2. Grupo 1102-02*

| <b>Cerveza artesanal</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>                                                                                                                                                                          | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                     |
| Esc,1102-02,43<br>Esc,1102-02,44<br>Esc,1102-02,45<br>Esc,1102-02,46<br>Esc,1102-02,47<br>Esc,1102-02,48<br>Esc,1102-02,49<br>Esc,1102-02,50<br>Esc,1102-02,51<br>Esc,1102-02,52<br>Esc,1102-02,53 | Los estudiantes explican las acciones que se desarrollaran en las que incluyen los ingredientes y los instrumentos. Mencionan medidas en cucharadas, litros, grados centígrados, kilogramos, minutos, horas y días.                                                                                                                                                                                                       | Se identifican en el procedimiento el nombre de los ingredientes e instrumentos. De igual forma destacan cantidades de estos últimos durante cada paso.                                                                   |
| V1,1102-02,1<br>V1,1102-02,2<br>V1,1102-02,3<br>V1,1102-02,6<br>V1,1102-02,27<br>V1,1102-02,37<br>V1,1102-02,39<br>V1,1102-02,40<br>V1,1102-02,44                                                  | Los estudiantes indican los ingredientes e instrumentos que se usan, así como las medidas en litros, kilogramos, y gramos. Se menciona también el control del tiempo y el volumen final de la cerveza a preparar (4L). El procedimiento indicado es ordenado y termina en la explicación del envasado del producto. Se explica el empleo de proporciones para distribuir una cantidad de azúcar en cuatro partes iguales. | En el procedimiento el grupo destaca el manejo de cantidades precisas de cada ingrediente para obtener el volumen deseado. Consideran importante el control del tiempo durante el proceso para obtener el producto final. |
| V2,1102-02,4<br>V2,1102-02,7<br>V2,1102-02,9<br>V2,1102-02,11<br>V2,1102-02,15<br>V2,1102-02,16<br>V2,1102-02,17                                                                                   | El grupo de estudiantes nombra los ingredientes utilizados y presenta una explicación ordenada en el procedimiento, en el que nombran los ingredientes y los procesos físicos y químicos que se presentan en él.                                                                                                                                                                                                          | Se identifican e involucran procesos físicos y químicos durante el procedimiento, relacionándolos con los ingredientes utilizados.                                                                                        |
| Ent,1102-02                                                                                                                                                                                        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                           |

Los estudiantes plantean el procedimiento a través de pasos ordenados en donde presentan los procesos físicos y químicos que se desarrollan. Durante las acciones explicadas mencionan de manera clara el nombre de instrumentos e ingredientes que se utilizan, así como las cantidades de estos últimos. Se destaca que mencionan algunos cuidados que se deben tener en cuenta para evitar contaminación durante la preparación de la cerveza artesanal.

Esc, 1102-02,46 “...cuando pasen 45 minutos de ebullición pasamos a enfriar lo más rápido posible, pero antes de esto tapamos bien la olla para evitar que se contamine, porque este líquido llamado mosto es muy rico en azúcares y es muy propenso para que se llene de agentes contaminantes...”

V1, 1102-02,6 “Una vez triturado el grano de la malta la colocamos en la olla junto con los 4 litros de agua, una vez agregada el agua llevamos la olla al fuego y aquí se produce un proceso de maceración...”

V2, 1102-02,16 “...después del procedimiento de filtración se le agrega la levadura que es la que da las características necesarias para la bebida...”

En la figura 33 se observa que este grupo plantea un procedimiento ordenado en el que se presentan los procesos a desarrollar, el nombre de los instrumentos e ingredientes y las cantidades de estos últimos. Se destaca que se indican algunas precauciones y cuidados para evitar posibles contaminaciones que puedan surgir durante la preparación de la cerveza artesanal.

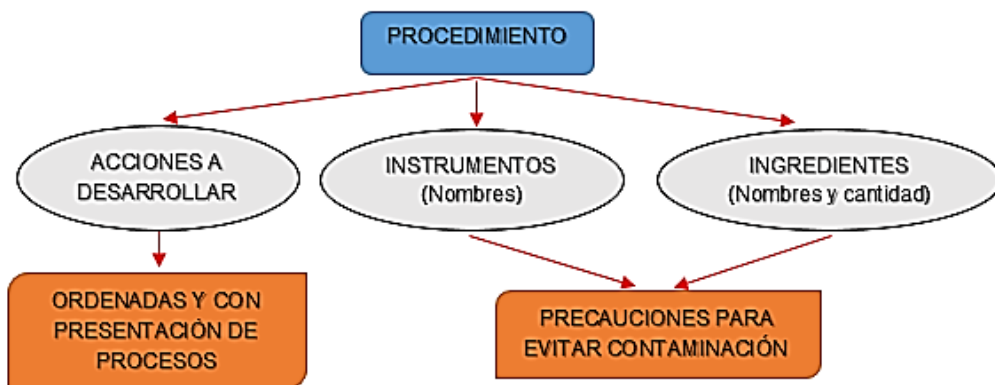


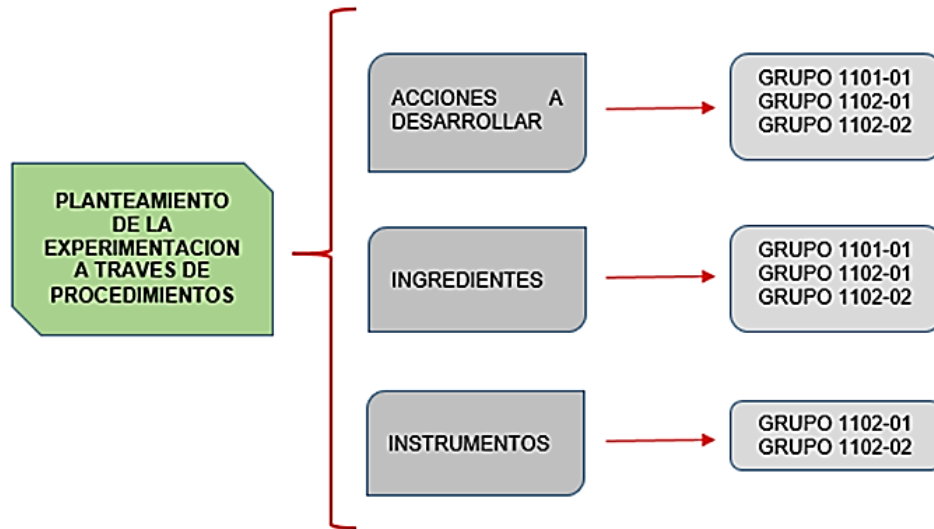
Figura 33. Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos. Grupo 1102-02.

Para la subcategoría “Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos” los tres grupos plantean las acciones a realizar de manera ordenada y secuencial y nombran los ingredientes que se utilizan durante su desarrollo. El grupo 1102-01 del jabón de avena y el grupo 1102-02 de la cerveza artesanal incluyen en el procedimiento el nombre de los instrumentos que se utilizan.

En el grupo 1102-02 de la cerveza artesanal se destaca la presencia de precauciones que se deben seguir para evitar posibles contaminaciones durante el desarrollo del proyecto, siendo este grupo con el planteamiento del procedimiento mejor correlacionado en acciones, ingredientes, instrumentos y precauciones para su desarrollo.

Se observa en la figura 34 un esquema que resumen los aportes generales de los tres grupos a la subcategoría “planteamiento de la experimentación a través de procedimientos”, en donde se evidencia que los tres proyectos abordan aspectos relacionados con acciones a desarrollar, que son los pasos que se siguen secuencialmente para preparar el producto, y con los ingredientes donde indican el nombre de cada uno y las cantidades necesarias. Con relación a los instrumentos utilizados el grupo 1102-01 (jabón de avena) y el 1102-02 (cerveza artesanal) mencionan claramente los instrumentos necesarios que se utilizan en el procedimiento.

Se concluye con lo anterior, que lo planteado en los procedimientos para el desarrollo de la parte experimental es constante para la mayoría de los grupos, debido a que presenta de manera general los tres aspectos analizados, es decir, acciones a desarrollar, ingredientes e instrumentos.



*Figura 34.* Síntesis de los aportes generales de los tres grupos en el planteamiento de la experimentación a través de procedimientos.

**SUBCATEGORIA 2.3 La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final).**

Para el análisis de contenido de esta subcategoría, se observó el video 1 (V1) para poder realizar el relato, esto debido a que en las transcripciones no se encuentran las evidencias visuales que se necesitan para ello. De igual forma no hay codificación precisa ni se pueden dar ejemplos textuales, ya que el relato se hace con base en dichas observaciones visuales. El escrito (Esc), el video 2 (V2) y la entrevista (Ent) no suministran esta información.

### **GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE**

Tabla 27. *Análisis de contenido, subcategoría 2.3. Grupo 1101-01*

| <b>Crema hidratante</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Esc,1101-01</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>V1,1101-01</b>         | <p>El grupo emplea una olla metálica con mango como instrumento principal en el montaje del procedimiento. Como mesa principal utilizan el mesón de una cocina el cual se encuentra ordenado y limpio. Para realizar el baño maría colocan una olla grande con agua en la estufa para calentarla y luego sumergen la olla con mango dentro de ella.</p> <p>Emplean una cuchara para agitar, la estufa de gas para calentar, una licuadora para agitar, la nevera para enfriar y un embudo plástico para depositar el producto final en un frasco plástico.</p> <p>Los ingredientes son agregados en cantidades precisas.</p> <p>El producto final es presentado y empacado en un frasco plástico con el logotipo “HACOP”.</p> | <p>Se hace uso de instrumentos básicos que se encuentran en la cocina, empleándolos de una manera sencilla. No utilizan montajes o ensamblajes complejos para desarrollar la experimentación, sino que utilizan como estructura principal una olla con mango para facilitar su transporte y manipulación.</p> <p>Son ordenados y limpios en la mesa en la que trabajan y consideran que es importante el manejo de ingredientes en cantidades exactas.</p> <p>El producto final es presentado en un envase plástico con un nombre dado por el grupo.</p> |
| <b>V2,1101-01</b>         | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Ent,1101-01</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

El grupo no utiliza montajes o ensamblajes complejos para la elaboración de la crema hidratante.

En la figura 35 se observa que se emplean instrumentos que se encuentran en la cocina, la cual es usada como lugar de experimentación de manera ordenada y limpia. El uso de ingredientes se caracteriza por el manejo de cantidades exactas. El producto final es de apariencia líquida,

espeso y de color amarillo, el cual es empacado en un frasco de plástico el que tiene una cinta con el nombre “HACOP”.

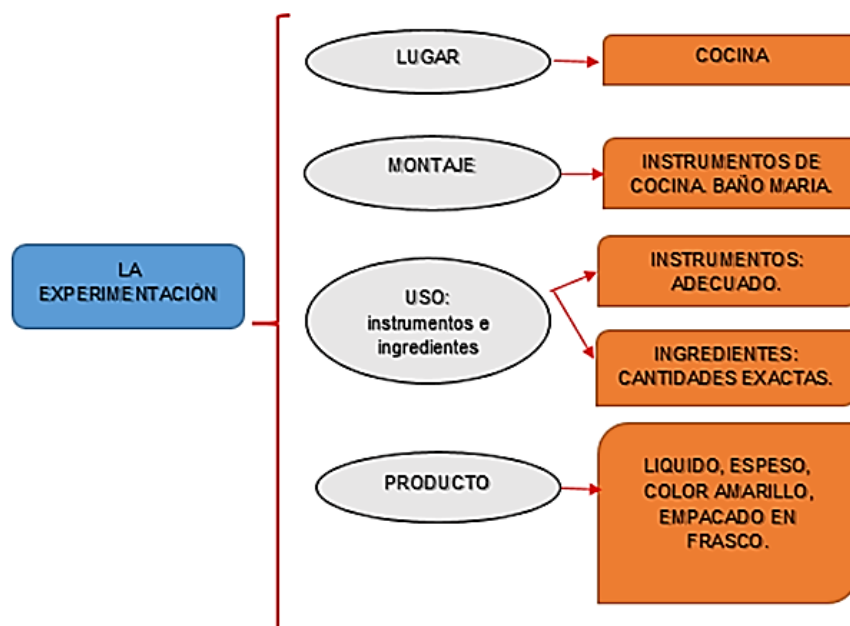


Figura 35. La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final). Grupo 1101-01.

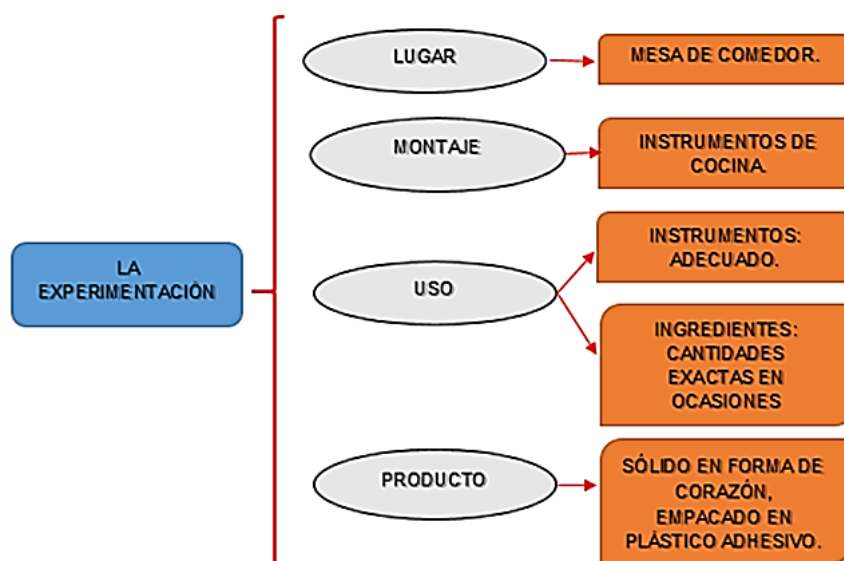
### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 28. *Análisis de contenido, subcategoría 2.3. Grupo 1102-01*

| <b>Jabón de avena</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Esc,1102-01</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>V1,1102-01</b>         | Los estudiantes utilizan como instrumento principal en el montaje del procedimiento un recipiente de vidrio y para su desarrollo una mesa de comedor. El recipiente de vidrio es empleado para fundir la glicerina en el microondas, y realizar la mezcla con ayuda de una cuchara plástica. | Como lugar principal para el desarrollo de la experimentación los estudiantes emplean una mesa de comedor que utilizan en forma ordenada y limpia. No hay montajes complejos sino que se recurre a un recipiente de vidrio apto para utilizarlo en un microondas.<br>El grupo se preocupan porque la presentación del producto tenga |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p>Utilizan moldes plásticos en una buena apariencia y forma de corazón para el secado de la mezcla.</p> <p>Las cantidades de los ingredientes que son utilizados no son exactas.</p> <p>El producto final es forrado en papel plástico adhesivo.</p> |
| <b>V2,1102-01</b>  | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Ent,1102-01</b> | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                       |

Este grupo no utiliza montajes o ensamblajes complejos para la elaboración del jabón de avena. En la figura 36 se observa que se emplean instrumentos que se encuentran en la cocina. Se usa como lugar de experimentación una mesa de comedor de manera ordenada y limpia. Los estudiantes no manejan cantidades exactas en los ingredientes. El producto final es sólido en forma de corazón, que es empacado en papel plástico adhesivo.



*Figura 36.* La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final). Grupo 1102-01

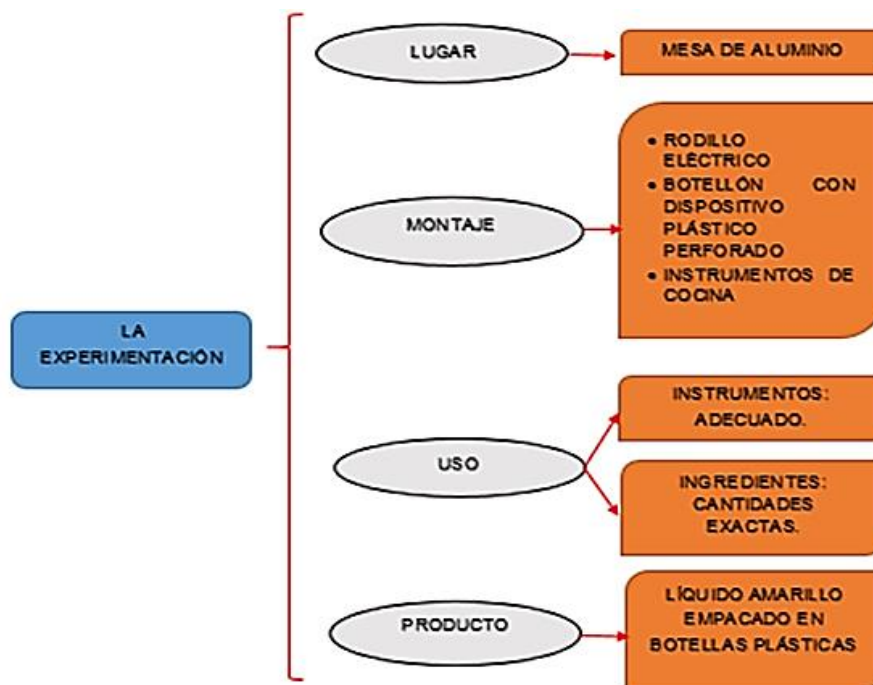
### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 29. *Análisis de contenido, subcategoría 2.3. Grupo 1102-02*

| <b>Cerveza artesanal</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Esc,1102-02</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>V1,1102-02</b>         | <p>Los estudiantes emplean para desarrollar el procedimiento una mesa de aluminio y una mesa de comedor.</p> <p>Como estructura para triturar la malta emplean un rodillo eléctrico y como instrumento principal para desarrollar la experimentación una olla grande.</p> <p>Para el enfriamiento por inmersión utilizan una olla grande con hielo empacado en bolsa y sumergen la olla que contiene la mezcla.</p> <p>Para la fermentación de la mezcla emplean un botellón plástico que es tapado con una bolsa plástica transparente a la que le hacen unas perforaciones. Los estudiantes utilizan una cuchara de madera para mezclar, un colador de cocina para filtrar y una estufa para calentar.</p> <p>Los ingredientes son agregados en cantidades exactas.</p> <p>El producto final es empacado en botellas plásticas nuevas.</p> | <p>Al contar con un montaje especial para triturar como el rodillo eléctrico, lo emplean de forma segura y controlada.</p> <p>De igual manera al poseer una mesa de aluminio la utilizan de manera ordenada y limpia, es decir que se preocupan por estos factores durante la experimentación, al igual que el manejo de ingredientes en cantidades exactas.</p> <p>Ellos emplean instrumentos sencillos que se encuentran en la cocina y los utilizan adecuadamente.</p> <p>Para el montaje de la fermentación consideran importante facilitar la salida de gas carbónico de la mezcla, al realizar perforaciones a la bolsa que tapa el botellón.</p> <p>Estiman como importante evitar la contaminación durante el proceso y el final de este, debido a que se trabaja en un lugar muy limpio y se empaca el producto en botellas nuevas y lavadas previamente con alcohol.</p> |
| <b>V2,1102-02</b>         | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Ent,1102-02</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

El grupo utiliza montajes o ensamblajes especiales que les facilita algunos procedimientos en la experimentación. En la figura 37 se observa que se emplean instrumentos que se encuentran en

la cocina. Se usa como lugar de experimentación una mesa de aluminio de manera ordenada y limpia. Los estudiantes manejan cantidades exactas en los ingredientes. El producto final es líquido de color amarillo el cual es empacado en botellas plásticas nuevas que han sido desinfectadas previamente con alcohol.



*Figura 37.* La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final). Grupo 1102-02.

En la subcategoría “La experimentación. (Montajes realizados, utilización de instrumentos e ingredientes, producto final)” los tres grupos muestran coincidencias muy notorias enfocadas hacia el lugar donde se elabora el producto, que por lo general es en la cocina, los instrumentos que se emplean y la finalización de la experimentación con el empacado del producto. Se presenta en el grupo 1102-02 de la cerveza artesanal la utilización de montajes que no se construyen con un único instrumento de la cocina como lo puede ser una olla, sino que por el

contrario, utilizan recursos técnicos con los que cuentan, como el rodillo eléctrico y los que pueden elaborar, como la bolsa plástica perforada sobre el botellón actuando como una válvula. Se observa en la figura 38 los aportes generales de los tres grupos a la subcategoría “La experimentación. (Montajes, utilización de instrumentos e ingredientes, resultados)”, en donde se destaca el grupo 1102-02 (cerveza artesanal) por presentar un mayor manejo de factores que intervienen en la experimentación.

El diseño de montajes se observa en los grupos 1101-01 (crema hidratante) y 1102-02 (cerveza artesanal) caracterizados por su sencillez y funcionalidad. Además en este último grupo se presenta el uso de un equipamiento que estaba previamente construido y disponer de un lugar diferente a la cocina para el desarrollo del procedimiento.

Los instrumentos utilizados son en su mayoría utensilios de cocina, que son manejados adecuadamente por los tres grupos. Con respecto a los ingredientes, la mayoría de grupos involucra el uso de cantidades de una manera precisa y sin inconvenientes. Los resultados finales hacen referencia al producto elaborado, el cual se presenta empacado apropiadamente en los tres grupos.

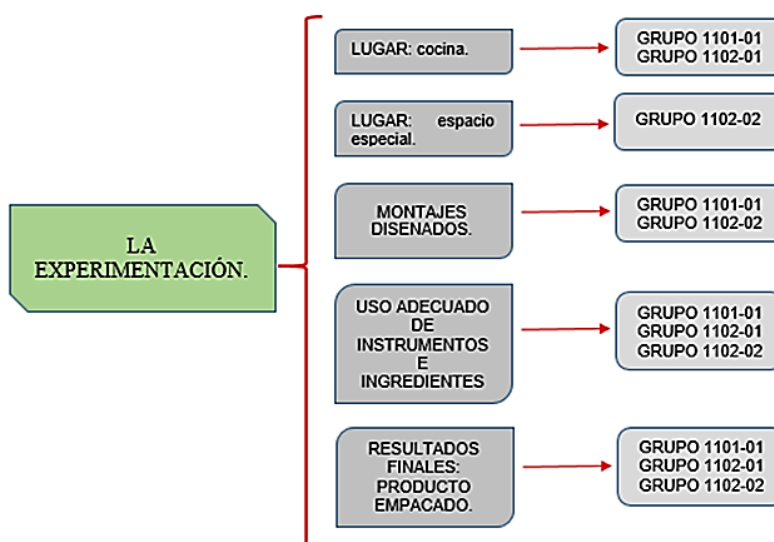


Figura 38. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la experimentación

En la categoría “*Acciones que utiliza el estudiante para indagar*” y sus correspondientes subcategorías “Consultar información referente al tema del proyecto”, “Planteamiento de la experimentación a través de procedimientos” y “La experimentación. (Montajes, utilización de instrumentos e ingredientes, resultados)”, se observa una mayor presencia de tendencias en los tres grupos, por indagar sobre información de ingredientes, temáticas en aspectos biológicos y físicos y acciones que se deben desarrollar para elaborar el producto.

El grupo en donde se presenta claramente la consulta de información sobre aspectos químicos como habilidades investigativas en el estudiante, es el 1102-02 con el tema de cerveza artesanal, referidas al tema de fermentación alcohólica, en donde se utilizan los ingredientes empleadas como reactivos y se mencionan sus correspondientes productos o sustancias obtenidas. En los demás grupos no se involucra este aspecto debido a que no se realizan transformaciones en la estructura molecular de los ingredientes.

Se destaca que el aspecto biológico, presenta una importancia significativa para dos grupos (1101-01 con crema hidratante y 1102-02 con cerveza artesanal) en las habilidades para consultar información, debido a que en la preparación o utilidad del producto intervienen el componente celular.

En la presentación de la experimentación a través de procedimientos, los tres grupos exponen un planteamiento ordenado y claro, en donde se destaca la secuencialidad de las acciones que se deben desarrollar para preparar y obtener cada producto, el cual es presentado en un empaque que se caracterizan por su sencillez.

### CATEGORIA 3. Aspectos creativos en el estudiante.

Tabla 30. Categoría 3 y subcategorías.

| CATEGORIA                                      | SUBCATEGORIAS                                                                    |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Aspectos creativos en el estudiante.</b> | 3.1 Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto. |
|                                                | 3.2 Diseño de equipamientos utilizados.                                          |
|                                                | 3.3 Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque.                       |
|                                                | 3.4 Producción de video.                                                         |

### SUBCATEGORIA 3.1 Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto.

#### **GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE**

Tabla 31. Análisis de contenido, subcategoría 3.1. Grupo 1101-01

| <b>Crema hidratante</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                             |
| <b>Esc,1101-01,4</b>      | El grupo plantea en uno de los objetivos la pregunta ¿qué beneficios nos traen para la piel la crema hidratante?. La respuesta es solucionada en el escrito al explicar que brinda agua para conservar las células y además es complementada al explicar la función de cada ingrediente en la crema. | Se observa un interés por conocer la utilidad que la crema hidratante tiene frente a la piel, siendo una pregunta que dirige la atención del grupo hacia la parte biológica.      |
| <b>V1,1101-01</b>         | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                   |
| <b>V2,1101-01,21</b>      | Los estudiantes al observar que la crema obtenida es muy líquida se preguntan ¿qué se debe hacer para hacerla más espesa?. La respuesta es resuelta por un de los padres de un integrante quien le indicó que se                                                                                     | Durante el procedimiento para la fabricación de la crema hidratante, el grupo muestra inclinación por obtener un producto espeso, y por ello se dirige a preguntar e involucrar a |

|                    |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | debería agregar harina para que quedara más espesa y que esta no afectaría la función de la crema. | un miembro de la familia para obtener una solución.<br>El aporte del padre de familia satisface al grupo al observar que la crema es más espesa y no modifica sus propiedades de hidratar. |
| <b>Ent,1101-01</b> | No se presenta.                                                                                    |                                                                                                                                                                                            |

El grupo de estudiantes dirigen las situaciones problema hacia dos intereses, el primero se enfoca hacia la parte biológica dirigida en la función que tiene la crema hidratante frente al cuidado y conservación de las células de la piel y el segundo en la propiedad física que afecta la calidad de la crema en cuanto a su estado. Estas preguntas son solucionadas desde una consulta teórica en el escrito que presentaron como propuesta y desde la experiencia de un padre de familia que dio un aporte significativo para el grupo. Se destaca el involucrar a un miembro de la familia de un integrante en la fabricación de la crema hidratante.

Esc, 1101-01,4 “...al llenar la piel de agua permiten que las células se desarrollen en un medio mejor y sufran menos, y proporcionan un rico fluido y proveen parte del agua que perdemos con la edad...”.

V2, 1101-01,21 “...le preguntamos a mi papá para saber qué solución nos daba y dijo que la harina no afectaba en nada en el producto final y la hacía más espesa...”

En la figura 39 se observa que en el grupo las situaciones problema se dirigen hacia la función de la crema hidratante a nivel biológico y el estado físico final del producto. Se destaca en los anteriores temas el querer conocer la incidencia a nivel celular de la crema como un medio que hidrata y conserva estos componentes de la piel. De igual manera el involucrar a un integrante de la familia en el proyecto indica la participación familiar en la formación educativa de los estudiantes, al asesorarlos frente a situaciones problema en las que se encuentren.

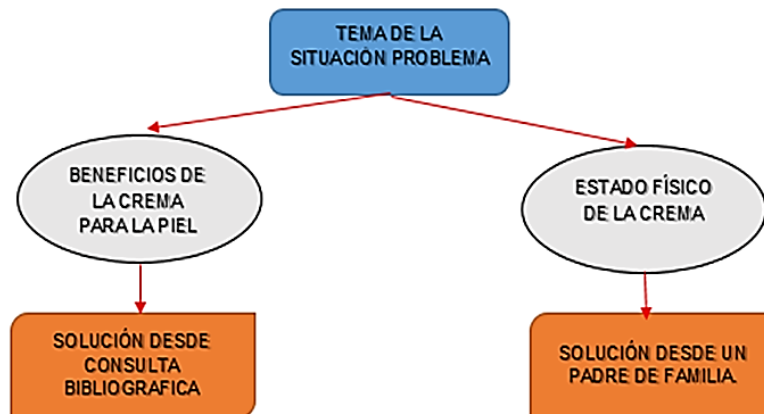


Figura 39. Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto. Grupo 1101-01

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 32. *Análisis de contenido, subcategoría 3.1. Grupo 1102-01*

| <b>Jabón de avena</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b>             | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Esc,1102-01</b>                    | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>V1,1102-01</b>                     | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>V2,1102-01,7<br/>V2,1102-01,10</b> | Los estudiantes se plantean ¿por qué se debe usar la glicerina sólida?, a lo que indican que al derretir la glicerina y convertirla en líquida se facilita la mezcla de otros ingredientes en ella, para luego retornar a su estado original.<br>El grupo también pregunta ¿cómo obtener un jabón sin trozos de avena?, a lo que responden que se derriten los jabones obtenidos, luego licuan la mezcla para finalmente filtrarla. | El estado físico de un ingrediente es del interés del grupo, y por ello surge la pregunta que es solucionada a partir de la experiencia adquirida durante el desarrollo del procedimiento, al observar que el estado sólido persiste al retornar a la temperatura original del ingrediente. La segunda situación problema surge desde la experiencia y es solucionada con base en conocimientos que poseen los estudiantes, que hacen referencia al tema general de la materia. |
| <b>Ent,1102-01</b>                    | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Los estudiantes plantean dos situaciones problema en las que se involucran a un ingrediente y al producto final. Se destaca que las soluciones a ellas surgen desde el desarrollo del procedimiento y los conocimientos que se tienen, es decir, desde lo observado durante el desarrollo práctico del proyecto en la elaboración del jabón de avena y los saberes que han sido adquiridos en el aprendizaje de la química enfocados hacia cambios de estado y técnicas de separación de mezclas.

V2, 1102-01,7 “...porqué cuando digamos que esta la glicerina sólida y se derrite se puede mezclar con varios elementos y al final va a volver a retornar a su estado original que es sólido...”

V2, 1102-01,10 “...queríamos tener un producto que cuando nos bañáramos las manos o la cara no nos quedaran trozos de avena pegadas en ellas, entonces derretí los jabones la vertí en la licuadora, licue y lo filtre...”

En la figura 40 se presentan dos situaciones problema que surgen desde acciones desarrolladas en el procedimiento por el grupo. La solución a ellas se aborda desde la práctica misma y los conocimientos previos, en donde los estudiantes recurren a observar lo que sucede durante un procedimiento para deducir la respuesta y también desde su propio conocimiento en temas como cambios de estado y técnicas de separación de mezclas.

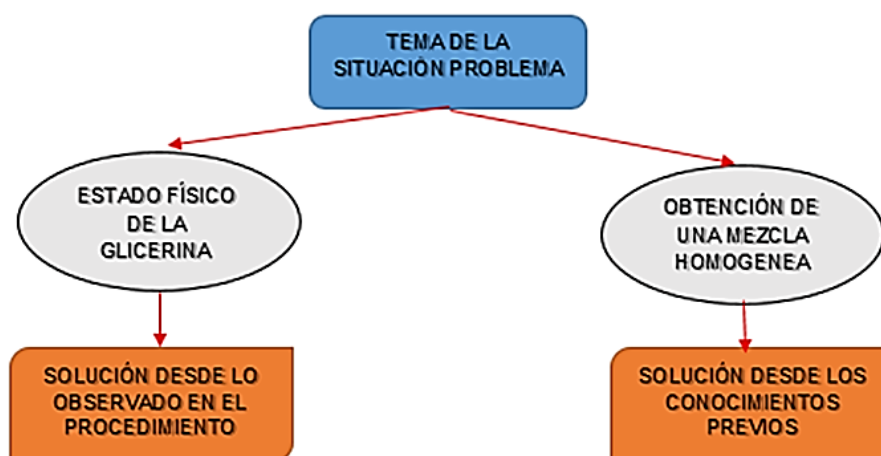


Figura 40. Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto. Grupo 1102-01

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 33. Análisis de contenido, subcategoría 3.1. Grupo 1102-02

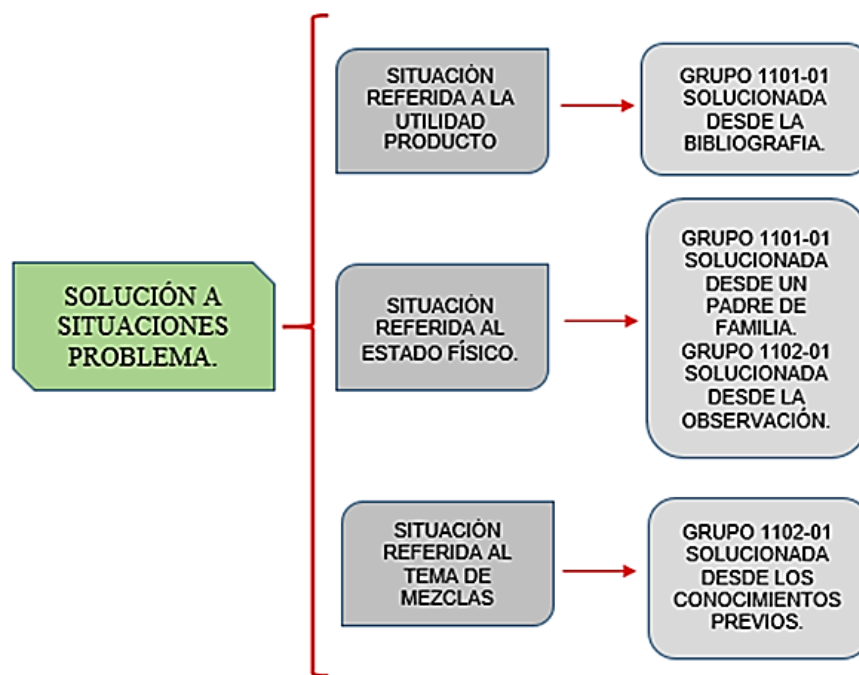
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Cerveza artesanal</b> |                       |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                           | <b>Relato</b>            | <b>Interpretación</b> |
| <b>Esc,1102-02</b>        | No se presenta.          |                       |
| <b>V1,1102-02</b>         | No se presenta.          |                       |
| <b>V2,1102-02</b>         | No se presenta.          |                       |
| <b>Ent,1102-02</b>        | No se presenta.          |                       |

En la subcategoría “Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto”, se advierte que se buscan respuestas desde cuatro ámbitos: la consulta bibliográfica, la observación directa, los conocimientos previos y el apoyo familiar. Lo anterior indica que aunque existen pocas preguntas, los estudiantes cuentan no solo con la información teórica, sino que recurren a su propia experiencia a través de examinar un evento y los conocimientos que poseen y han sido adquiridos en años anteriores.

En la figura 41 se evidencia lo descrito anteriormente, destacándose los grupos 1101-01 (crema hidratante) y 1102-01 (jabón de avena) por el planteamiento de dos situaciones problema en cada caso, que surgen desde la elaboración del escrito que contiene la propuesta para el desarrollo del proyecto, y desde la elaboración del producto, es decir desde dos ámbitos, los teóricos y los experienciales.

Es importante resaltar la participación de un familiar como fuente para solucionar un problema, en donde el grupo 1101-01 (crema hidratante) valora la experiencia de esta persona y asume la orientación brindada para resolverlo.

De igual manera la habilidad de la observación se destaca, al considerarla como un factor importante dentro de las ciencias naturales para obtener información y poder resolver problemas como el planteado por el grupo 1102-01 que elaboro jabón de avena.



*Figura 41.* Síntesis de los aportes generales de los tres grupos en la solución a situaciones problema surgidas durante el proyecto.

### **SUBCATEGORIA 3.2 Diseño de equipamientos utilizados.**

Para el análisis de contenido de esta subcategoría, se observó el video 1 (V1) para poder realizar el relato, esto debido a que en las transcripciones no existen las evidencias visuales que se necesitan para ello. De igual forma no hay codificación precisa ni se pueden dar ejemplos textuales, ya que el relato se hace con base en dichas observaciones visuales. El escrito (Esc), el video 2 (V2) y la entrevista (Ent) no suministran esta información.

### **GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE**

Tabla 34. *Análisis de contenido, subcategoría 3.2. Grupo 1101-01*

| <b>Crema hidratante</b>   |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                     | <b>Interpretación</b>                                                                                                                  |
| <b>Esc,1101-01</b>        | No se presenta.                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |
| <b>V1,1101-01</b>         | El grupo para realizar el baño maría coloca una olla pequeña con la mezcla dentro de una grande que contiene agua que es calentada en una estufa. | Los estudiantes crearon un montaje o equipamiento sencillo para calentar indirectamente una mezcla, utilizando instrumentos de cocina. |
| <b>V2,1101-01</b>         | No se presenta.                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |
| <b>Ent,1101-01</b>        | No se presenta.                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |

El grupo al presentar dentro del procedimiento un calentamiento indirecto, emplea el llamando baño maría, utilizando instrumentos de fácil acceso como las ollas. En la figura 42 se observa el montaje en el que se emplea una olla con mango para facilitar su manipulación y evitar posibles accidentes.



*Figura 42. Montaje para baño maría. Grupo 1101-01*

En la figura 43 se representa un montaje utilizado por el grupo para elevar la temperatura indirectamente a una mezcla. Los instrumentos utilizados son de fácil acceso y su manipulación es segura por contar con una olla que posee mango para sostenerla.

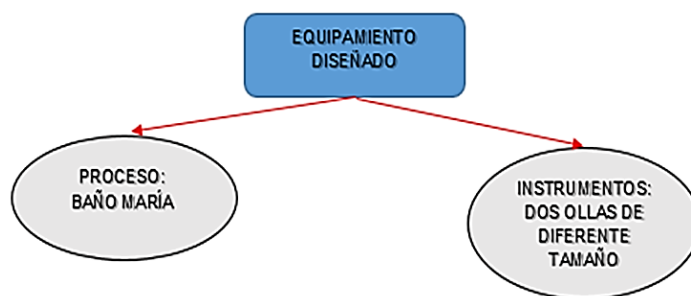


Figura 43. Diseño de equipamientos utilizados. Grupo 1101-01

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 35. Análisis de contenido, subcategoría 3.2. Grupo 1102-01

| <b>Jabón de avena</b>     |                 |                       |
|---------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>   | <b>Interpretación</b> |
| <b>Esc,1102-01</b>        | No se presenta. |                       |
| <b>V1,1102-01</b>         | No se presenta. |                       |
| <b>V2,1102-01</b>         | No se presenta. |                       |
| <b>Ent,1102-01</b>        | No se presenta. |                       |

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 36. Análisis de contenido, subcategoría 3.2. Grupo 1102-02

| <b>Cerveza artesanal</b>  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Esc,1102-02</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>V1,1102-02</b>         | Los estudiantes cuentan con un rodillo que es accionado por un motor eléctrico y es utilizado para triturar la malta.<br>En el enfriamiento por inmersión utilizan un platón metálico grande al que le introducen una olla con la mezcla para | El grupo utiliza un equipo ya diseñado para triturar la malta, observándose el interés por utilizar los equipamientos con los que se tiene acceso. Construyen dos montajes con materiales sencillos, uno de ellos para enfriar una mezcla y el otro para facilitar la salida de gas |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | posteriormente agregarle hielo en bolsa alrededor de la olla. Para la fermentación de la mezcla utilizan un botellón de plástico al cual le colocan sobre su entrada una bolsa plástica transparente que es asegurada por una banda elástica o caucho, a la cual le hacen unas perforaciones con una ajuga caliente. Esto permite la salida de gas carbónico producido en el proceso. | carbónico, en donde el primero controla el descenso de temperatura y el segundo actúa como válvula que permite la salida de un gas. |
| <b>V2,1102-02</b>  | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |
| <b>Ent,1102-02</b> | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |

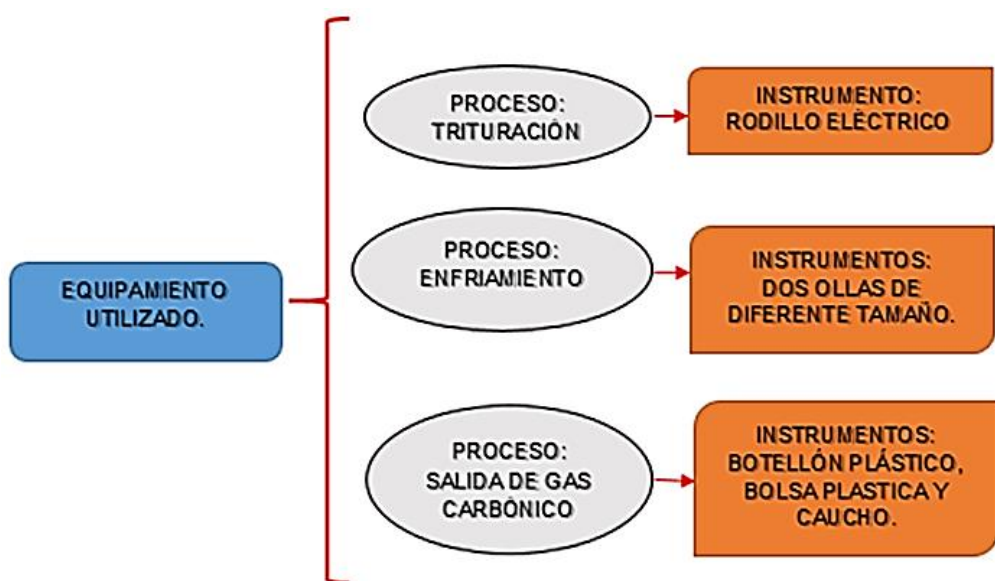
El diseño de equipamientos por parte del grupo se observa en dos montajes elaborados con instrumentos sencillos y que facilitan el descenso de la temperatura en una mezcla y la salida de un gas de ella. Sobresale la utilización de un equipo formado por un rodillo eléctrico que facilita la tritución de la malta, observándose la aplicabilidad de los recursos que se tienen para involucrarlo en el desarrollo del proyecto (figura 44).





*Figura 44.* Montajes creados y utilizados por el grupo 1102-02.

En la figura 45 se presentan tres procesos en los que el grupo tuvo la necesidad de utilizar y diseñar equipamientos especiales. Aunque se diseñaron dos montajes sencillos para bajar temperatura y permitir la salida de un gas, los estudiantes utilizaron un recurso que estaba ya construido y lo adecuaron a una necesidad. Este aspecto permite percibir que hay una relación entre el desarrollo del proyecto con situaciones vivenciales de ellos, que en este caso se refiere a actividades que se desarrollan en los hogares.



*Figura 45.* Diseño de equipamientos utilizados. Grupo 1102-02

Para la subcategoría “Diseño de equipamientos utilizados”, se destaca que los montajes creados son utilizados para desarrollar un proceso físico en donde los ingredientes no están siendo transformados o no se altera su estructura química. Es así como los cambios de temperatura y tamaño de las partículas, y la evacuación de un gas, son tratados con el diseño de estructuras sencillas elaboradas con materiales asequibles en su mayoría. En el grupo 1102-02 (cerveza artesanal) se destaca el acceder y utilizar implementos o recursos que son utilizados para otros fines y que son empleados por el grupo, para desarrollar una de las acciones propuestas en el procedimiento experimental.

En la figura 46 se presenta una visión general del análisis de contenido realizado para todos los grupos en la subcategoría “Diseño de equipamientos utilizados”, donde se observa la creación de dos montajes sencillos con instrumentos de cocina para apoyar el desarrollo de procesos físicos durante los procedimientos. Se destaca en el grupo 1102-02 (cerveza artesanal) la utilización de un montaje que no es diseñado por ellos, pero que lo emplean adecuadamente para lograr un cambio físico en el tamaño de las partículas de un ingrediente, observándose con ello el interés que poseen para emplear los recursos que tienen a su alcance. Este grupo se distingue de los demás porque diseña y utiliza más equipamientos durante la elaboración de la cerveza artesanal, aspecto que lo destaca en el uso adecuado de instrumentos.

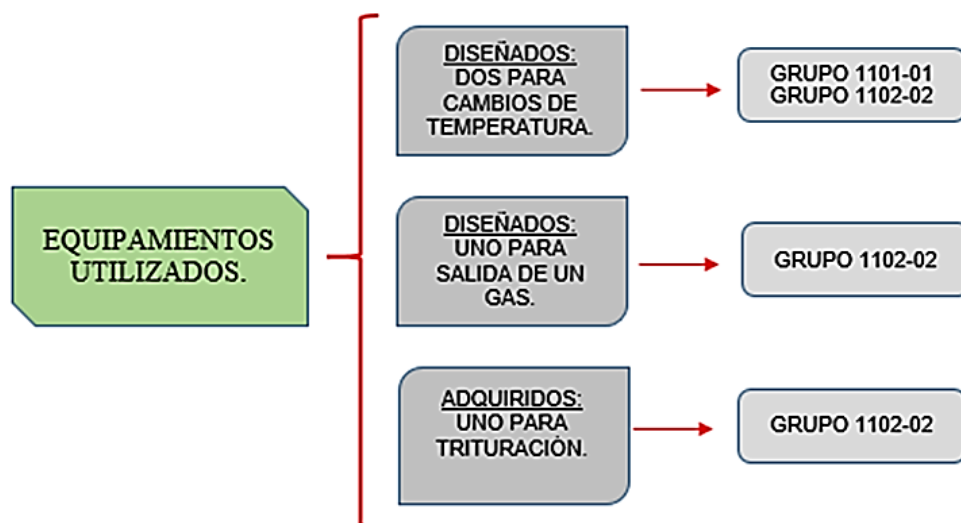


Figura 46. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos al diseño de equipamientos utilizados.

### SUBCATEGORIA 3.3 Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque.

#### GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE

Tabla 37. Análisis de contenido, subcategoría 3.3. Grupo 1101-01

| Crema hidratante                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidad de registro                             | Relato                                                                                                                                                                                                                                                                     | Interpretación                                                                                                                                                                                                                                        |
| Esc,1101-01                                    | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| V1,1101-01                                     | El nombre del producto se observa al final cuando se presenta el producto en el empaque y es “HACOP”. No se observa un logotipo y el producto de apariencia líquida es empacado en un frasco de plástico pequeño que posee una cinta con el nombre de la crema hidratante. | El nombre dado es una característica que identifica al grupo debido a que se basa en los nombres de los integrantes.<br>La forma en que presentan el producto final es muy sencilla y no se percibe interés por crear una imagen atractiva del mismo. |
| V2,1101-01,2<br>V2,1101-01,13<br>V2,1101-01,14 | Los estudiantes presentan el nombre del producto como “HACOP” indicando que se forma con las letras iniciales de cada nombre y exponen a través de una                                                                                                                     | Se observa creatividad en la presentación del logotipo, al incorporar palabras que representan el trabajo en equipo.                                                                                                                                  |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                    |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | imagen en una cartelera el logotipo del producto formado por líneas y las palabras efectividad, producto y trabajo en equipo, creando con ellas una frase que es “con el trabajo en equipo para la efectividad del producto” y además presentan el siguiente slogan “si estas cansada y aburrida, usa la crema HACOP para la noche y el día”. | La presencia de un slogan que identifica la crema hidratante es importante ya que involucra a la persona que la va a utilizar, que para este caso son las mujeres. |
| <b>Ent,1101-01</b> | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                    |

El nombre y el logotipo de la crema hidratante (figura 47) fueron creados para darle identidad no tanto al producto sino al grupo de estudiantes, siendo de particular interés en ellos plasmar sus nombres en él y lo que significó trabajar en equipo durante el desarrollo del proyecto. Sobresale la creación de un slogan que involucra a quien va dirigido el producto y su función, que se enfoca hacia el estado físico y anímico en el que se encuentra la persona.

V2, 1101-01,2 “...llamamos a nuestra crema HACOP porque son las iniciales del nombre de nosotros...”

V2, 1101-01,13 “...Nosotros hicimos un logo que decidimos como inventar, cada línea representa una cosa, entonces la línea gris que representan efectividad, la verde que representa trabajo en equipo y la roja es producto y con eso creamos una palabra o una frase que es, con el trabajo en equipo para la efectividad del producto...”

V2, 1101-01,14 “...decidimos hacer un slogan y es, si estas cansada y aburrida, usa la crema HACOP para la noche y el día...”

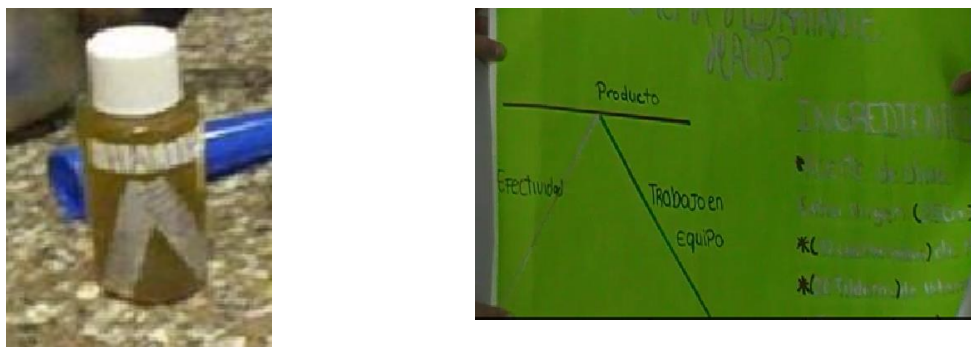


Figura 47. Empaque del producto y logotipo. Grupo 1101-01

En la figura 48 se esquematizan tres aspectos de la presentación del producto, el primero presenta la denominación que el grupo creó basado en las iniciales de los nombres de ellos, el segundo es el logotipo que incluye tres palabras que son representativas en el desarrollo del proyecto y el tercero es el empaque que es sencillo y de fácil acceso.

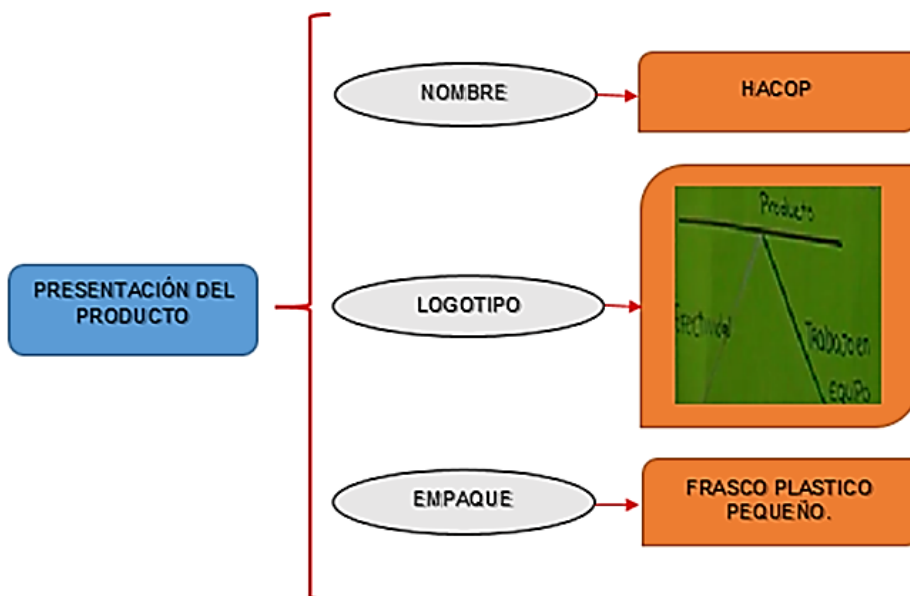


Figura 48. Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque. Grupo 1101-01

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 38. *Análisis de contenido, subcategoría 3.3. Grupo 1102-01*

| <b>Jabón de avena</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                 |
| <b>Esc,1102-01</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |
| <b>V1,1102-01</b>         | Se observa en el video que el nombre dado por los estudiantes al jabón de avena es “LAB” que son las letras iniciales del primer nombre de los tres integrantes del grupo. Como logotipo crearon un círculo azul que contiene la siguiente frase “Jabón LAB para el cuidado de la piel”. Las muestras de jabón tienen forma de corazón y son empacadas en plástico adhesivo y con el logotipo. | El grupo relaciona en el logotipo el nombre y la función del jabón de avena, resaltando con ello el nombre de los creadores y la función principal del producto.                                      |
| <b>V2,1102-01</b>         | En el video se observa una muestra final del jabón de avena que tiene una forma cubica, el cual posee el logotipo con el nombre y es empacado en plástico adhesivo.                                                                                                                                                                                                                            | Los estudiantes muestran un jabón de avena ya terminado en cuanto a forma, tamaño y color. Se observa un interés por una buena presentación del producto ya que se incluye el logotipo en el empaque. |
| <b>Ent,1102-01</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |

El grupo de estudiantes se preocupa por presentar un producto estéticamente agradable, aspecto que se observa en los cambios de aspecto, forma y tamaño que realizaron durante la elaboración de jabón de avena (figura 49 y 50). Lo anterior se destaca en el producto final el cual tiene una apariencia homogénea y cuenta con el respectivo logotipo (figura 51).



Figura 49. Logotipo del jabón de avena.  
Grupo 1102-01



Figura 50. Empaque del jabón de avena inicialmente. Grupo 1102-01



Figura 51. Empaque, nombre y logotipo del jabón de avena como producto final. Grupo 1102-01

La figura 52 representa la denominación asignada por el grupo al jabón de avena que refleja las iniciales del nombre de los estudiantes, el logotipo que se caracteriza por informar sobre la función del producto y finalmente el empaque que es un plástico adhesivo con el respetivo logotipo.

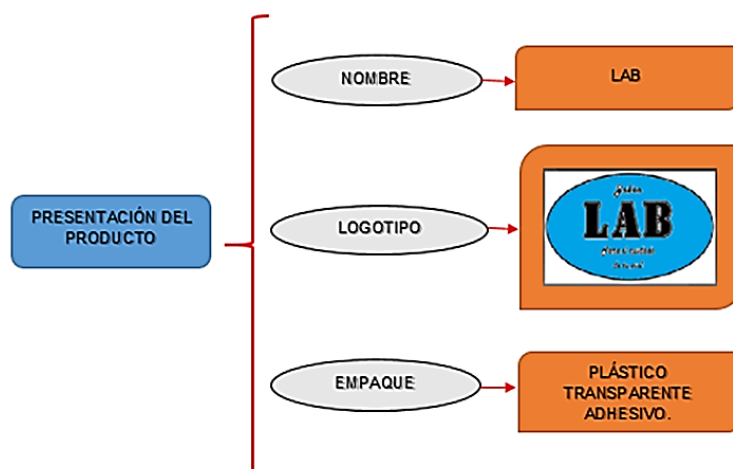


Figura 52. Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque. Grupo 1102-01

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 39. *Análisis de contenido, subcategoría 3.3. Grupo 1102-02*

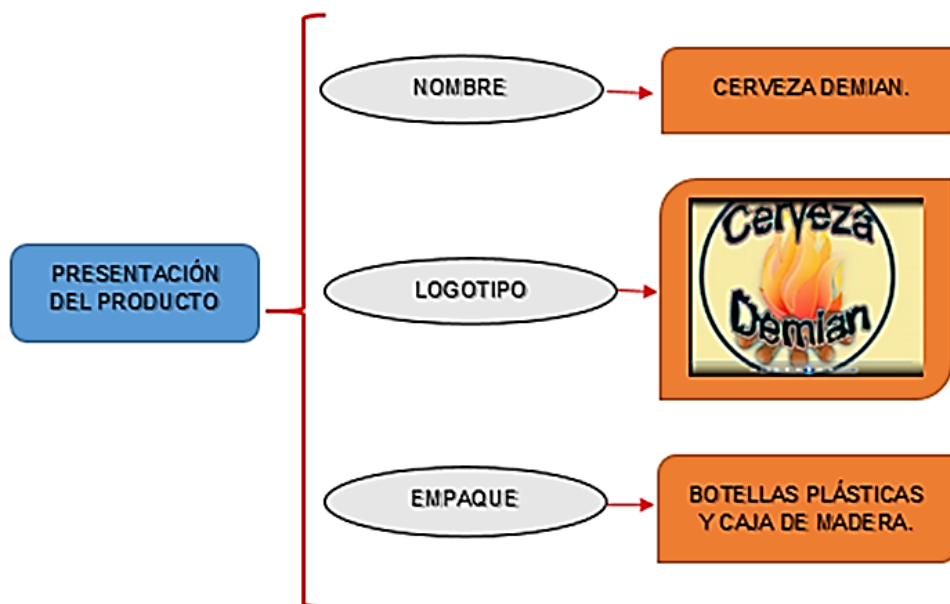
| <b>Cerveza artesanal</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Esc,1102-02</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>V1,1102-02</b>         | A la cerveza artesanal los estudiantes la llamaron “Cerveza Demian”, el logotipo es un círculo que contiene unas astillas de madera encendida y alrededor de ellas el nombre de la cerveza. Utilizaron botellas plásticas nuevas para almacenar la cerveza. | El nombre dado al producto se deriva de las iniciales de los nombres de los integrantes del grupo. El logotipo presentado no muestra una relación con la cerveza artesanal y por ello no se puede determinar una interpretación clara que haga referencia directa con el producto. |
| <b>V2,1102-02</b>         | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Ent,1102-02</b>        | No se presenta.                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

El grupo se preocupa por presentar un producto estética y adecuadamente empacado, aspecto que se observa en el diseño de una caja de madera para almacenar cuatro botellas con el producto (figura 53). El logotipo es adherido tanto a la caja como a las botellas, resaltando aún más la presentación de la cerveza artesanal.



Figura 53. Nombre, logotipo y empaque de la cerveza artesanal. Grupo 1102-02

En la figura 54 se observa lo que caracteriza la presentación del producto, que tiene una denominación que se basa en las iniciales de los nombres de los integrantes del grupo. El logotipo no presenta claridad en su interpretación y el empaque en botellas plásticas es sencillo y de fácil acceso para los estudiantes. Se destaca la fabricación de una caja con dimensiones precisas para almacenar cuatro botellas que contienen la cerveza artesanal.



*Figura 54.* Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque. Grupo 1102-02.

En la figura 55 se presenta una visión general del análisis de contenido realizado para todos los grupos en la subcategoría “Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque”, donde se observa una constante frente a la creación del nombre del producto con las iniciales de los nombres de los integrantes en cada caso. Los logotipos se diseñan con dos intenciones, la primera para dar una imagen sobre el proyecto y la segunda dirigida hacia la utilidad del producto elaborado. Los empaques utilizados por los grupos son de fácil acceso y en un solo caso, grupo 1102-02 (cerveza artesanal), se opta por diseñar y construir un empaque que tiene la función de almacenar el producto que ha sido empacado previamente en botellas plásticas.

Se concluye que cada grupo se preocupa por darle al producto un sello que lo identifica, así como una particularidad que involucra a los integrantes de cada uno.

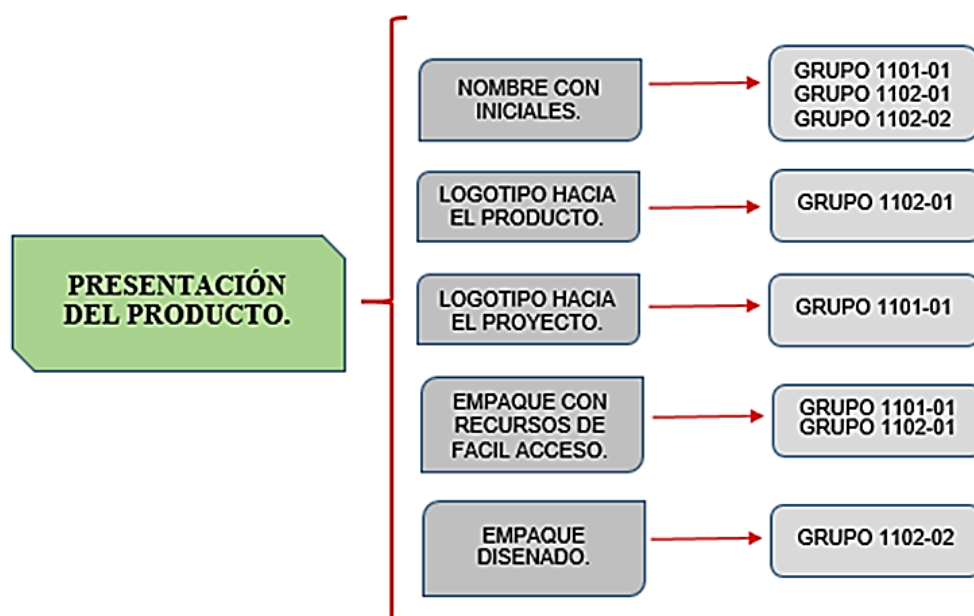


Figura 55. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la presentación del producto.

#### SUBCATEGORIA 3.4 Producción de video.

El análisis de contenido de esta subcategoría, se realiza observando el video 1 (V1) para poder realizar el relato, debido a que es la única fuente para acceder a la información. Por lo anterior no hay codificación ni se dan ejemplos textuales o con imágenes, ya que el relato se hace con base en observaciones visuales y de audio.

#### **GRUPO 1101-01. CREMA HIDRATANTE**

Tabla 40. *Análisis de contenido, subcategoría 3.4. Grupo 1101-01*

| Unidad de registro | Crema hidratante                                                                                                                                          |                                                                                                                                            |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Relato                                                                                                                                                    | Interpretación                                                                                                                             |
| V1,1101-01         | <u>Información visual:</u> el video empieza con el texto escrito “¿para qué sirve la crema hidratante?”, se presentan los títulos “propiedades químicas y | El grupo edita un video que presenta orden en imágenes y sonido, caracterizado por la claridad y la presencia de ampliaciones visuales, en |

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>físicas” e “ingredientes” y contiene otros que van numerando el procedimiento con las palabras “paso 1, paso 2, paso 3” hasta “paso 8”, a los cuales se les incluye una imagen. Los ingredientes son mostrados visualmente en forma clara en la introducción inicial y el desarrollo del procedimiento posee acercamientos de imagen que lo hacen más notorio. Al terminar el video se presentan el título del producto elaborado, el nombre de los integrantes del grupo, el curso y un agradecimiento.</p> <p><u>Narraciones:</u> se percibe que el grupo posee un guion o texto que utiliza como orientación para realizar las intervenciones orales, las que se desarrollan con seguridad.</p> <p><u>Sonido:</u> el grupo utiliza dos fondos musicales durante el video, los cuales no intervienen con las narraciones. El sonido de las explicaciones es claro y por ello se entiende sin dificultad las intervenciones de los estudiantes.</p> | <p>aquellos procedimientos en donde se quiere resaltar alguna característica. Las narraciones se entienden sin dificultad y son acompañadas con efectos sonoros musicales suaves, que aumentan cuando no hay intervenciones de los estudiantes.</p> <p>El empleo (no evidente en las imágenes) de textos escritos que guían las narraciones en algunas ocasiones es un apoyo importante para el grupo, debido a que les brinda seguridad y orientación en las intervenciones orales.</p> <p>La importancia de los créditos dados al video, se manifiestan al final, con el nombre de los integrantes del grupo. y el respectivo curso</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

En la figura 56 se esquematiza las características observadas en la producción del video en el tema de “crema hidratante”. Se observa una edición en donde el grupo pone imágenes, audio y textos escritos en forma ordenada, que informan sobre el procedimiento empleado para elaborar el producto.

Se destaca la pregunta inicial “¿para qué sirve la crema hidratante?”, que lleva al espectador a interesarse para que vea el video y logre conocer la respuesta, a través de las narraciones claras y seguras que presentan los estudiantes.

El uso de títulos y el acercamiento de imágenes son un recurso importante para orientar la información que se está presentando y tener visiones detalladas de algunos procedimientos.

El grupo al presentar títulos de cierre acredita su producción, aspecto que es importante para resaltar y valorar el desarrollo del proyecto.



Figura 56. Producción de video. Grupo 1101-01.

### **GRUPO 1102-01. JABÓN DE AVENA**

Tabla 41. *Análisis de contenido, subcategoría 3.4. Grupo 1102-01*

| <b>Jabón de avena</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>V1,1101-01</b>         | <u>Información visual</u> : se presenta al inicio del video el título del proyecto “Jabón de avena” y el logotipo “LAB” en donde se observa que cada una de las letras es la primera del nombre de los tres integrantes del grupo. En la descripción de los ingredientes se hacen acercamientos que permiten | El grupo otorga importancia al significado del nombre que le dan al producto. Existen imágenes nítidas que en algunas ocasiones son ampliadas para resaltar la narración que se esté realizando. La presencia de títulos permite disponer de un orden que da secuencia en la presentación de los temas, que |

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>visualizarlos claramente. Existen títulos con las palabras “Materiales”, “Procedimiento” y “Temas de química en el proyecto”.</p> <p>Se presentan imágenes en fotografía de algunas muestras de jabones previamente empacados. Al final del video se presenta un “Gracias”.</p> <p><u>Narraciones:</u> existe un saludo al inicio por parte de uno de los estudiantes, se observa que no se usan textos escritos para presentar las explicaciones, que se caracterizan por ser claras y realizadas con seguridad.</p> <p><u>Sonido:</u> se utiliza un tema como fondo musical, el cual es claro, suave y no interviene con las narraciones. Durante las explicaciones se cuenta con un audio claro que facilita entenderlas.</p> | <p>son abordados con narraciones que se entienden y un fondo musical suave.</p> <p>Se evidencia que los estudiantes no usan textos escritos para orientar las narraciones, que se caracterizan por presentar seguridad y sencillez.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

En la producción del video en el tema de “jabón de avena” (figura 57), se presentan imágenes, audio y textos escritos en forma ordenada. Se destaca la presentación que se hace del logotipo del producto, en donde aparecen también los nombres de los integrantes de grupo.

Se emplean títulos y acercamiento de imágenes que orientan la información que se comunica, logrando con ello proporcionar al espectador visiones precisas de algunos procedimientos. Las narraciones se presentan claramente y se observa que no se emplean textos para desarrollarlas, evidenciándose con ello preparación y seguridad por parte de los estudiantes. El grupo no presenta títulos de cierre para acreditar su producción.



Figura 57. Producción de video. Grupo 1102-01.

### **GRUPO 1102-02. CERVEZA ARTESANAL**

Tabla 42. *Análisis de contenido, subcategoría 3.4. Grupo 1102-02*

| <b>Cerveza artesanal</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad de registro</b> | <b>Relato</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Interpretación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>V1,1102-02</b>         | <p><u>Información visual</u>: se observa inicialmente el título “Elaboración de cerveza artesanal”. Las imágenes observadas presentan dos características que se derivan de la nitidez visual, siendo algunas de bajo nivel y otras de buen nivel. En las primeras se observa mucho movimiento en el dispositivo de grabación utilizado y las imágenes son oscuras. En las segundas las imágenes conservan una posición fija y son nítidas. En los dos casos se presenta una secuencia ordenada en el recorrido de imágenes, pero en</p> | <p>El grupo emplea dos dispositivos para la grabación en video y audio, que afectan notoriamente la edición final, y aunque existe una secuencia ordenada en las imágenes que muestran la elaboración de la cerveza artesanal, este factor influye en la nitidez visual y la claridad de audio del video.</p> <p>Se destaca una alternativa planteada por el grupo para narrar una secuencia de imágenes sin estar en ella, aspecto que se presenta en una pequeña sección del video. Las explicaciones realizadas se</p> |

---

algunos momentos el ancho de la imagen se reduce por la posición (vertical u horizontal) en la que se ubica el dispositivo para la grabación. Se presentan algunos acercamientos de imagen que resaltan procesos desarrollados. Al terminar el video se presentan los créditos con el logotipo, el curso y el nombre de los integrantes del grupo. Finalmente el grupo incluye “Bloopers” que son imágenes no editadas en el video debido a errores cometidos durante la grabación.

Narraciones: Durante las explicaciones se observa seguridad en los estudiantes y en algunos casos se percibe el uso de textos para orientar las explicaciones. Existen narraciones que se realizan sobre una secuencia de imágenes en donde el estudiante que está en ellas no habla.

Sonido: la claridad en el audio de las explicaciones se ve afectada por el dispositivo de grabación utilizado, observándose narraciones que se entienden y otras que no son claras en su totalidad. Se utiliza un fondo musical claro y suave que no afecta las narraciones.

---

presentan con seguridad, sencillez y continuidad.

El acercamiento de imágenes durante el video, es una acción importante para resaltar algunos procedimientos y resultados obtenidos.

Los “Bloopers” le permiten al observador del video, reír y visualizar como se realizaron algunas tomas, que no se incluyeron en el video por diferentes causas, que se observan en ellas.

La presencia de los créditos al final, le otorga al grupo la autoría sobre el producto elaborado y el video editado.

En la figura 58 se presentan las características observadas en la producción del video en el tema de “cerveza artesanal”. Se observa una edición en donde las imágenes se caracterizan por tener nitidez y no nitidez, debido a la utilización de dos dispositivos de grabación, afectando de esta manera la información visual, sin embargo existe una secuencia ordenada de ellas y que en algunas ocasiones presentan acercamientos que detallan acciones que se están desarrollando.

La presencia de títulos orientan las narraciones que se presentan con seguridad y que son apoyadas en algunas ocasiones con textos escritos, que son utilizados por los estudiantes como medios de orientación en las intervenciones orales. El fondo musical empleado no afecta las narraciones que se presentan, siendo un apoyo sonoro para escucharlas. Se destaca la presencia de “Bloopers” que son una secuencia de imágenes al final del video, que muestran errores de grabación por fallas técnicas o equivocaciones que cometen los estudiantes durante la filmación. Finalmente el grupo presenta títulos de cierre para acreditar su producción.

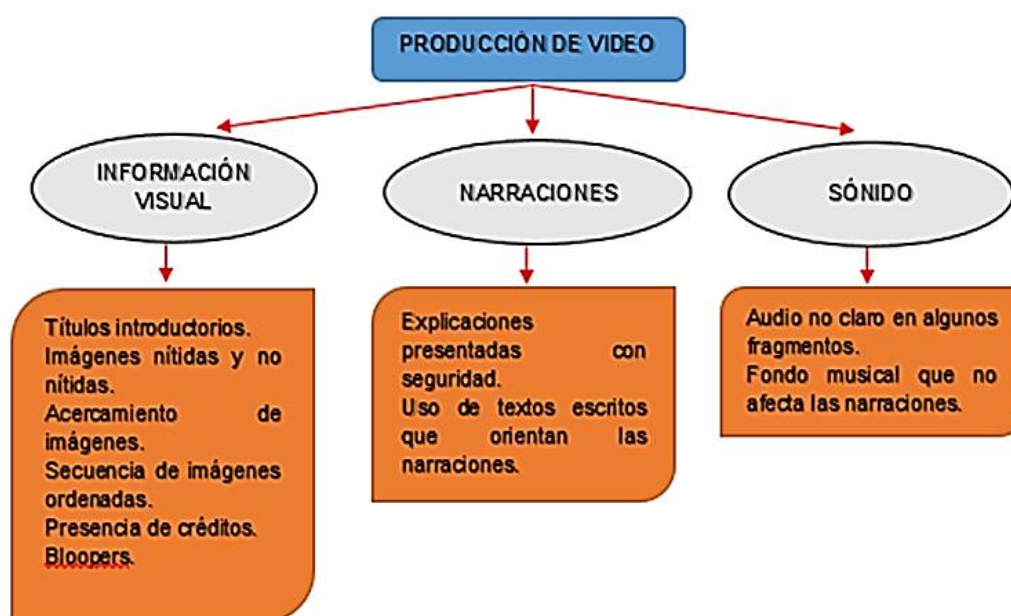


Figura 58. Producción de video. Grupo 1102-02.

En la subcategoría “Producción de video” los tres grupos presentan en la información visual similitudes muy destacadas que hacen relación a presentar títulos introductorios, exposición de imágenes nítidas en su gran mayoría, en donde se manejan acercamientos para hacer énfasis en explicaciones o acciones, y la presentación de secuencias ordenadas de ellas que permiten visualizar sin inconvenientes lo expuesto por el grupo. Las narraciones que desarrollan los estudiantes se entienden adecuadamente debido a la claridad de audio, las que en algunas

ocasiones son apoyadas por el uso de guiones o textos escritos. El sonido en general es adecuado y los fondos musicales que se utilizan acompañan las narraciones sin afectar el entenderlas.

Se observa en la figura 59 los aportes generales a la subcategoría “Producción de video”, en donde los tres grupos presentan en las narraciones y el audio aspectos de buena calidad en cuanto a explicaciones que se muestran con seguridad y claridad, y un sonido que facilita entender las intervenciones de los estudiantes. Los fondos musicales se caracterizan en todos ellos por no opacar las narraciones y complementarlas con melodías suaves y armónicas.

La información visual referida a la presencia de títulos, claridad en imágenes y acercamientos en ellas y secuencias ordenadas en su edición, son características que se presentan en los tres grupos, destacándose el grupo 1102-02 (cerveza artesanal) por incluir bloopers al finalizar el video, y los grupos 1101-01 (crema hidratante) y 1102-01 (jabón de avena) por presentar créditos o títulos de cierre.

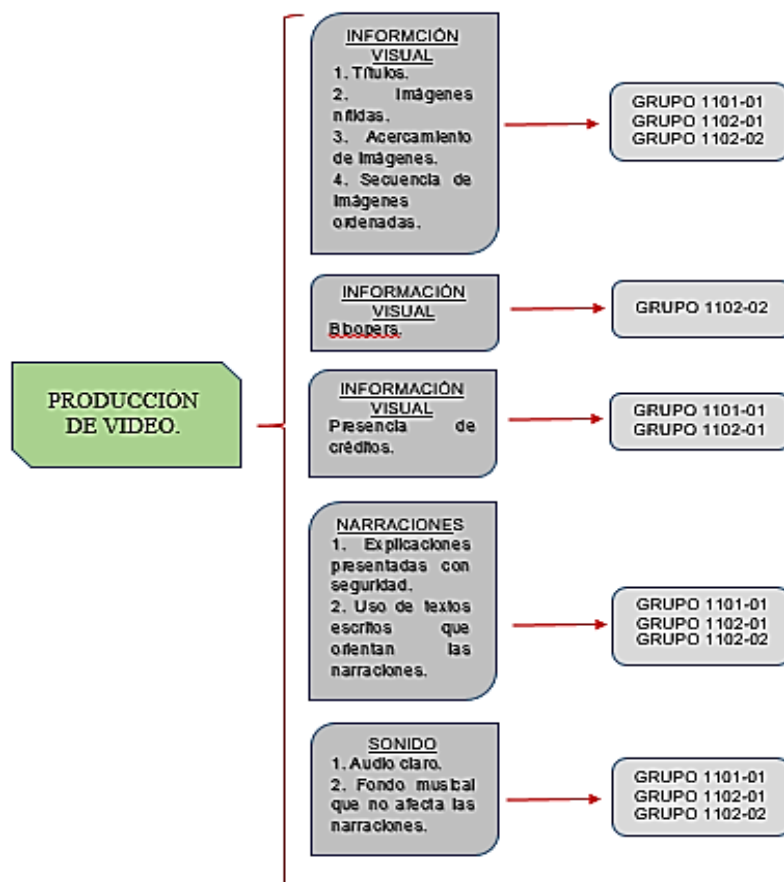


Figura 59. Síntesis de los aportes generales de los tres grupos a la producción de video

En la categoría “Aspectos creativos en el estudiante” y sus correspondientes subcategorías “Solución a situaciones problema surgidas durante el desarrollo del proyecto”, “Diseño de equipamientos utilizados”, “Presentación del producto: nombre, logotipo y empaque” y “Producción de video”, se observa el ingenio para utilizar la observación, los conocimientos que se poseen y el apoyo familiar para abordar problemas; los recursos a los que se tenga acceso para crear montajes; la utilidad del producto elaborado y el proyecto para crear un logotipo, y el empleo de dispositivos de grabación y software para la edición del video con imágenes que presentan secuencialmente los procedimientos empleados y que son apoyadas con narraciones claras y fondos musicales.

Los anteriores aspectos resaltan las destrezas creativas que se evidencian en esta categoría en los tres grupos, en donde se destaca el interés por utilizar tanto conocimientos escolares como los recursos disponibles, para solucionar problemas, diseñar montajes, presentar un producto y finalmente crear un video en el que se resalte y valore el trabajo del grupo.

## **7.2 Análisis de resultados**

A continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la investigación, apoyados en el marco teórico y los antecedentes consultados, que son referentes importantes para estudiar las partes constitutivas de los resultados, y lograr comprender, describir, explicar y hallar el significado de ellos para llegar a conclusiones generales que permitan dar solución al problema planteado.

El análisis se aborda inicialmente desde cada categoría, con el propósito de enlazar los resultados encontrados en cada una de ellas con la información teórica y los antecedentes, para terminar con el proceso analítico desde los objetivos propuestos.

### **Categoría 1: Construcción de conocimiento escolar por el estudiante.**

Con respecto al conocimiento escolar construido por el estudiante, que se extiende más allá de las explicaciones cotidianas que se presentan fuera de la escuela, y el cual tiene como marco de referencia el conocimiento científico pero que no se caracteriza como tal, debido a que es la elaboración de un conocimiento que se acomoda a las características del contexto escolar, se observa que la escogencia de un tema de interés por parte de los estudiantes para desarrollar el proyecto, influye en la clase y manejo de las ideas y procesos que se emplean a nivel biológico, químico y físico. Es así como el proyecto puede involucrar un mayor manejo de conceptualizaciones cuando se incluyen estos tres ámbitos, a través de la construcción de explicaciones basadas en ideas que el estudiante posee y que han sido adquiridas en su

formación académica (Johnstone citado en Nakamatsu, 2012), como lo pueden ser las conocidas frente a la utilidad del producto y la función de los ingredientes empleados para su elaboración. El tema seleccionado para el proyecto se presenta, por lo general, en el contexto real del estudiante, facilitando en gran medida la construcción de conocimientos escolares, siempre y cuando esté situado en ese mundo para permitir adquirir un aprendizaje a través de hechos particulares que ayuden a entender la complejidad existente y permitan reestructurar los conocimientos previos (Nó y Ortega citado por Duarte Hueros, 2000). Es aquí en donde los intereses que manifiesta cada grupo al desarrollar el proyecto varían, evidenciándose cuando se presentan las conceptualizaciones que abarcan la utilidad del producto, la influencia de factores externos, las funciones de los ingredientes y los diferentes procesos que se explican.

Los conocimientos escolares de los estudiantes se organizan en torno a tres ejes que hacen referencia a procesos biológicos, físicos y químicos, favoreciendo la diversidad de explicaciones que se pueden presentar para un mismo contenido, propiciando que la construcción del conocimiento escolar se derive de diferentes saberes disciplinares (Hernández y Ventura, 1998), como lo observado cuando se explica la fermentación en donde se involucra el componente celular a nivel biológico y el de transformación de sustancias en el ámbito de la química.

Dentro del conocimiento escolar los procesos físicos, son los más utilizados por los estudiantes para construir explicaciones, debido a que están más relacionados con su mundo macroscópico o vida cotidiana, en donde se presentan fenómenos que se relacionan con la materia y sus propiedades, a través de temas que involucran clases de mezclas, propiedades físicas y técnicas de separación, observándose una poca relación para entender ese mundo a partir del ámbito sub-microscópico que explica la química desde las transformaciones de la materia (Nakamatsu, 2012), las que son explicadas desde observaciones en las que se presentan cambios en las

sustancias, como en el olor y sabor, presentándose la dificultad de conceptualizar claramente lo que caracteriza a un proceso químico.

Lo anterior no significa que el estudiante no pueda recurrir a explicaciones en el ámbito biológico o químico para construir su conocimiento escolar, ya que estos son utilizados cuando el tema del proyecto lo amerite, como en el caso de la hidratación en el tema de conservación de la piel, promoviendo de esta forma que el estudiante logre una relación de su vida con lo aprendido y el contexto (Angulo, 2004).

### **Categoría 2: Acciones que utiliza el estudiante para indagar.**

Frente a las acciones empleadas por el estudiante para acceder a la información, plantear, diseñar y montar experimentos, y aventurarse a presentar los resultados del trabajo experimental, se presenta que el acceso a la información como fuente primaria de investigación para el estudiante, se dirige hacia la función, cantidad y costos de los ingredientes que se utilizan y los contenidos relacionados con procesos biológicos, físicos y químicos, observándose dentro de ello ciertos niveles de relevancia o importancia según los intereses de los estudiantes y el tema del proyecto seleccionado (Crujeiras y Jiménez, 2014).

Con lo anterior se plantea que existen mecanismos de organización de la información que le permiten al estudiante conocerla desde las diferentes disciplinas para utilizarlas en el desarrollo del proyecto. De igual manera se observa la relación entre distintos procesos de los campos consultados (química, biología y física) con base en un tema particular, facilitando de esta forma la transformación de la información en conocimiento escolar (Hernández y Ventura, 1998).

El proyectar una serie de pasos en los que se describe el camino propuesto, a través de unas acciones que son explicadas secuencialmente, para elaborar el producto seleccionado, son un tema que tiene un interés particular para el estudiante debido a que en ellas se involucra el desarrollo del proyecto a nivel práctico, generándose la habilidad para comunicar y planear los

procedimientos del proyecto por fuera del salón de clase (Blank, 1997 y Dickinson, 1998), en donde el estudiante se prepara para abordar las dificultades que pueda encontrar en el diseño experimental (Crujeiras y Jiménez, 2014).

En el proceso práctico del proyecto los estudiantes recurren al uso de espacios e instrumentos de su contexto, involucrando información consultada previamente y sus propios saberes para emplear los recursos de los que disponen y poder aprender química no solo con los conocimientos propios de esta disciplina (Johnstone citado en Nakamatsu, 2012), generando de esta forma diferentes imágenes y explicaciones que son utilizadas para adquirir nuevos aprendizaje (Nó y Ortega citado por Duarte Hueros, 2000)

El uso de los materiales con los que se cuenta para construir montajes que permitan el desarrollo de un paso del procedimiento en el ámbito de la práctica, así como el empleo que se hace tanto de ellas como de los instrumentos e ingredientes, destinados para elaborar y presentar el producto propuesto, le facilita al estudiante el aprendizaje de actividades procedimentales debido a que las actividades no se centran en acciones mecánicas en un laboratorio, sino que por el contrario, se dirigen hacia espacios abiertos o no delimitados previamente (Merino y Herrero, 2007), en donde utiliza sus propios juicios para adelantar acciones que lo lleven a manipular adecuadamente los instrumentos y recursos de los que dispone (Insausti y Merino, 2000).

### **Categoría 3: Aspectos creativos en el estudiante.**

En la creatividad para tratar problemas a nivel práctico y teórico, es decir, construir soluciones para situaciones que generan dudas en el ámbito de la consulta de la información o durante la elaboración del producto seleccionado, utilizando la imaginación y el conocimiento escolar, se observa que la opción de los estudiantes para solucionarlas surgen desde el escenario donde se presentan, adaptándose de esta forma a él para abordar una determinada situación que surge de

la información consultada o el desarrollo de la experimentación, y poderla solucionar desde la consulta bibliográfica, la observación directa, los conocimientos previos y la participación familiar (Nó y Ortega citado por Duarte Hueros, 2000), permitiendo de esta manera que los contenidos o temas aplicados sean aprendidos mejor que lo que se podría obtener en una práctica tradicional (Merino y Herrero, 2007).

La destreza para crear y utilizar montajes o equipamientos que sirvan de apoyo para el avance de un procedimiento, es una característica que el trabajo por proyectos genera en el estudiante, ya que le permite evitar la adquisición de conocimientos de memoria y potencia la construcción del conocimiento escolar en donde él es un sujeto activo, al utilizar los recursos o instrumentos de los que dispone en su contexto a partir de su propio esfuerzo (Duarte Hueros, 2000).

Involucrar a un estudiante en su contexto a través de la elaboración y presentación de un producto de uso cotidiano en su vida, es un factor importante para relacionar lo que aprende con su entorno (Angulo, 2004), a través del desarrollo de destrezas como el trabajo en equipo para poder comunicar a través del diseño del nombre y logotipo la imagen del producto elaborado (Blank, 1997 y Dickinson, 1998).

La interrelación del conocimiento escolar, actitudes, destrezas y las condiciones del entorno, durante el adelanto del proyecto, son plasmadas a través de la creación de un medio de comunicación como el video, que involucra de cierta forma un factor del desarrollo integral de los estudiantes, valorando de esta forma el propio trabajo a través de la participación y motivación para su producción, edición y presentación (Ruiz Ortega, 2002), logrando con ello una transformación en la forma de aprendizaje a través de un cambio en una práctica de enseñanza como el desarrollo de un proyecto (Salinas, 2004).

El proyecto titulado “Fabricación de un producto de uso cotidiano con base en procesos químicos” que presenta como objetivo general investigar y analizar las etapas para fabricar un

producto de uso cotidiano, a través de un proceso químico, para comprender y aplicar mejor los conocimientos adquiridos en el campo de la química, a través de siete etapas, da cumplimiento al primer objetivo específico propuesto en la investigación, que hace referencia a *“Consolidar una estrategia innovadora desde la metodología por proyectos orientada a apoyar el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado once de la Institución Educativa La Merced”*, ya que facilita este aprendizaje y logra también involucrar procesos biológicos y físicos, permitiendo generar cambios importantes cuando el estudiante en su aprendizaje establece un puente entre los conocimientos propios de la disciplina (química) y los conocimientos que posee para reestructurar y crear nuevas conceptualizaciones, que permiten construir y reconstruir su conocimiento escolar el cual está relacionado con el contexto (Duarte Hueros, 2000).

Este cambio es importante porque involucra directamente al estudiante, haciéndolo un sujeto participe en su aprendizaje con sus propios intereses y motivaciones, que lo llevan a aprender con base en su propia experiencia puesta en práctica, a través de un proceso abierto que se caracteriza por involucrar conocimientos disciplinares y escolares, personas e intereses, por medio de la creatividad para elaborar y presentar un producto de uso cotidiano a través del diseño de un nombre, logotipo y video, que contribuyen para asociar sucesos cotidianos con conceptos propios de las ciencias naturales (Hord citado por Duarte Hueros, 2000).

El *“Identificar el tipo de destrezas que se fortalecen en los estudiantes de grado once, al implementar el aprendizaje de la química basado en proyectos”*, que es lo propuesto en el segundo objetivo específico, son las relacionadas con la interacción entre saberes previos y nuevos, que se establecen desde la consulta de la información para presentar una propuesta escrita y llegar a la elaboración y presentación del producto final (Johnstone citado en Nakamatsu, 2012); el conocimiento procedimental que se describe en la documento escrito y es

desarrollado en la parte práctica, relacionado con el conjunto de acciones que se establecen y realizan para obtener el producto seleccionado; y finalmente la solución de situaciones problema que surgen desde la consulta de la información, el adelanto práctico del proyecto y la presentación del producto final. Estas destrezas son base para potenciar gradualmente la habilidad de asociar sucesos del contexto del estudiante con conocimientos propios de las disciplinas dentro de un medio escolar (Crujeiras y Jiménez, 2014).

*“Analizar las acciones que utiliza el estudiante para indagar a partir del aprendizaje basado en proyectos”*, propuestas en el tercer objetivo específico, indica que se dirigen hacia el acceso a la información en donde el estudiante crea prioridades en su organización y manejo para presentar explicaciones sobre un tema particular, y que son utilizadas para comprender un suceso o dar la solución a un problema, siendo influenciadas por sus propios intereses frente al desarrollo del proyecto (Crujeiras y Jiménez, 2014); relacionar saberes previos que posee el estudiante con conocimientos relacionados con procesos químicos, biológicos y físicos, a través de las diferentes etapas que se presentan durante el proyecto, propiciando la generación de una imagen integral del conocimiento; comunicar y plantear procedimientos que guían el avance de una actividad práctica, caracterizados por presentar orden y secuencia pero que no se enmarcan en la rigidez, sino que por el contrario pueden ser objeto de cambios por el estudiante para solucionar una dificultad que se pueda presentar durante su desarrollo (Merino y Herrero, 2007); y uso y manipulación de los recursos disponibles para abordar las actividades prácticas, propiciando la solución de problemas a través del ensamblaje de montajes sencillos a partir de recursos que se encuentren en su entorno (Nó y Ortega citado por Duarte Hueros, 2000).

El análisis de la influencia que tiene la implementación de un proyecto, en el aprendizaje de la química de los estudiantes de grado once de la institución educativa la Merced del municipio de Mosquera, que involucra al problema de la investigación y es propuesto en el objetivo general,

determina que es un recurso importante para que se produzca la construcción de conocimiento escolar desde una actividad práctica relacionada con la cotidianidad del estudiante, para que pueda presentar explicaciones desde varios ámbitos y apoyado también en sus saberes previos. De igual manera se potencian diversas destrezas que son difíciles de alcanzar en la enseñanza basada en la transmisión de conocimientos, y que hacen referencia a consultar información para conocer un determinado tema de interés; presentar explicaciones desde varias disciplinas; plantear acciones procedimentales para abordar un proceso a nivel práctico; emprender la solución de problemas tanto teóricos como prácticos desde varios ámbitos; comunicar un proceso desarrollado y los resultados obtenidos del trabajo en equipo a partir de un medio audio visual como un video; y finalmente crear una presentación para el producto elaborado, habilidad que exige imaginación y motivación para lograr captar la atención de las demás personas.

## 8. CONCLUSIONES

1. La implementación de un proyecto como estrategia innovadora para apoyar el aprendizaje de la química, genera cambios importantes cuando el estudiante en su aprendizaje logra crear un puente entre los conocimientos propios de la química y los conocimientos que posee para reestructurar y crear nuevas conceptualizaciones, que permiten construir y reconstruir su conocimiento escolar, el cual está relacionado con su contexto.
2. El desarrollo de un proyecto involucra directamente al estudiante, porque permite que sea un sujeto activo en su aprendizaje con sus propios intereses y motivaciones, que lo llevan a aprender con base en su propia experiencia, a través de un proceso abierto que se caracteriza por involucrar conocimientos disciplinares y escolares, personas e intereses.
3. Se fortalecen destrezas relacionadas con la interacción entre saberes previos y nuevos, conocimiento procedimental y solución de situaciones problema, para potenciar gradualmente la habilidad de asociar sucesos del contexto del estudiante con conocimientos propios de las disciplinas dentro de un medio escolar.
4. Acceder a la información, relacionar saberes previos con conocimientos propios relacionados con procesos químicos, biológicos y físicos, comunicar y plantear procedimientos que guían una actividad práctica y usar y manipular los recursos disponibles para desarrollar esas actividades, propiciando la solución de problemas, son las acciones que se logran generar en el estudiante a través de la implementación de una metodología por proyectos.

5. El conocimiento profesional del profesor al reconstruirse constantemente necesita de nuevas prácticas educativas como la estudiada en esta investigación, ya que brinda elementos de reflexión que permiten valorar la importancia de relacionar el conocimiento escolar con el contexto a través de la implementación de un proyecto como estrategia para enseñar y aprender.
6. Como producto de lo anterior y durante la investigación se determinó que no solo se complementa el aprendizaje de la química a través del trabajo con un proyecto, sino que además están involucrados otros factores que no estaban contemplados en el estudio, como los procesos biológicos y físicos, que sin duda alguna influyeron para que los estudiantes ampliaran su conocimiento escolar frente a cada uno de los temas abordados en los proyectos. Lo anterior consolida la importancia de reflexionar e investigar sobre las prácticas educativas que se presentan cotidianamente en nuestras instituciones educativas.
7. La innovación educativa es transcendental como factor de cambio para generar motivación por el aprendizaje, solamente si se concibe como un proceso en donde interactúan personas, en un contexto determinado y con unos objetivos claros. Solo así se puede lograr que en los procesos de aprendizaje se involucren conocimientos de las disciplinas y escolares, para que el estudiante le encuentre sentido a lo que aprende y los pueda valorar y aplicar en su cotidianidad.

## 9. PROYECCIONES

La investigación presentada puede ser más ambiciosa e ir más allá, ya que se durante su avance se planteó la posibilidad de solicitar un segundo trabajo escrito a los estudiantes, que contenga las apreciaciones finales del proyecto, posiblemente hacia conceptualizaciones elaboradas por ellos, diagramaciones de los procedimientos utilizados y porque no de aquellos que fueron improvisados, situaciones que dificultaron el avance del proyecto y cómo fueron abordadas, las conclusiones a la que llegaron y el cumplimiento de los objetivos que se propusieron, entre otros. El propósito de lo anterior es desarrollar un análisis comparativo entre los dos escritos para establecer cambios generados durante la ejecución del proyecto.

La estrategia innovadora desde la metodología por proyectos orientada a complementar el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado once, pueden ser analizada con más detalle si se aplica desde el grado décimo, ya que se contemplaría su incidencia durante dos años consecutivos, para determinar si existen avances más significativos al extender su periodo de implementación, a través de su aplicación hacia diferentes temas de interés para los estudiantes, que no solo estén en el campo de la química sino en las ciencias naturales en general y otras áreas del conocimiento.

Como alternativa para realizar un seguimiento más detallado y permitir desarrollar habilidades comunicativas, se sugiere utilizar herramientas digitales, como un blog, edmodo, projeqted, etc., propiciando de esta manera también la autonomía y auto regulación en dicho proceso.

Para propiciar la interacción entre las diferentes disciplinas del conocimiento, se sugiere involucrar al área de tecnología e informática, para que brinde elementos importantes en la grabación y edición del video, y genere interés en los estudiantes no solo en las ciencias naturales sino también en otras áreas del conocimiento que le pueden brindar nuevas visiones que lo orienten frente a su futura formación profesional.

## ANEXOS

### Anexo1. Preguntas para las entrevistas.

| IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO                  | PREGUNTAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grupo 1101-1<br/>Crema hidratante</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si la crema producida hidrata la piel, ¿por qué es importante la hidratación de nuestra piel?</li> <li>2. Durante el procedimiento se utilizó el baño maría, ¿cuál es la finalidad o por qué se usó este proceso?</li> <li>3. En el procedimiento que se planteó desde el anteproyecto no estaba el utilizar harina, ¿por qué la usaron?</li> <li>4. ¿La crema obtenida se puede utilizar en piel seca, sensible o normal? y ¿cuál es la diferencia entre esos tipos de piel?</li> <li>5. ¿Cuáles fueron las principales dificultades que encontraron durante el desarrollo del proyecto?</li> <li>6. ¿Lograron cumplir los objetivos que se propusieron? ¿por qué?</li> <li>7. ¿Aparecieron otras cosas que no tenían previstas?</li> </ol>                                                                                                                                     |
| <b>Grupo 1102-2<br/>Jabón de avena</b>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Por qué indican que la función del alcohol en la producción de jabón, es quitar o evitar la formación de burbujas?</li> <li>2. Durante la fabricación del jabón no se utilizaron medidas exactas al agregar las sustancias o ingredientes, ¿por qué?</li> <li>3. La avena se utilizó como un ingrediente para hidratar la piel, ¿Qué tiene de especial para esta función?</li> <li>4. El jabón elaborado tiene como función hidratar la piel, ¿por qué es importante mantener la piel hidratada?</li> <li>5. ¿Cuáles fueron las principales dificultades que encontraron durante el desarrollo del proyecto?</li> <li>6. ¿Lograron cumplir los objetivos que se propusieron? ¿por qué?</li> <li>7. ¿Aparecieron otras cosas que no tenían previstas?</li> </ol>                                                                                                                 |
| <b>Grupo 1102-2<br/>Cerveza artesanal</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durante la elaboración de la cerveza se utilizó el enfriamiento por inmersión. ¿Por qué se realizó esto?</li> <li>2. La fermentación es un proceso que lo explican con el termino anaeróbico, ¿qué significa esto?</li> <li>3. La mezcla obtenida la colocaron en un lugar oscuro, seco y fresco, ¿por qué?</li> <li>4. ¿La malta y el mosto es lo mismo? ¿por qué?</li> <li>5. ¿Cómo se controló el pH durante el proceso?</li> <li>6. Como productos de la fermentación ustedes mencionan el alcohol etílico, el gas carbónico y el ATP, ¿qué es el ATP y cuál es su función en el proceso de la fermentación?.</li> <li>7. ¿Cuáles fueron las principales dificultades que encontraron durante el desarrollo del proyecto?</li> <li>8. ¿Lograron cumplir los objetivos que se propusieron? ¿por qué?</li> <li>9. ¿Aparecieron otras cosas que no tenían previstas?</li> </ol> |

## **Anexo 2. Propuesta para la socialización del proyecto con los estudiantes de grado once.**



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MERCED – MOSQUERA**

**Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Química**

**Grado once**

**Profesor Luis Alfonso Martín Roldán**

### **PROYECTO**

### **FABRICACIÓN DE UN PRODUCTO DE USO COTIDIANO CON BASE EN PROCESOS QUÍMICOS**

#### **Objetivo General.**

Investigar y analizar las etapas para fabricar un producto de uso cotidiano, a través de un proceso químico, para comprender y aplicar mejor, los conocimientos adquiridos en el campo de la Química.

#### **Objetivos específicos.**

- Recolectar, sintetizar y analizar información relacionada con la fabricación de un producto de uso cotidiano.
- Identificar las características de un proceso para fabricar un producto de uso cotidiano, a través de una consulta teórica.
- Aplicar y comprender los conocimientos teóricos adquiridos en química, a través de una experiencia práctica.
- Valorar la utilidad de la ciencia Química en el desarrollo de la sociedad, a través de las diversas aplicaciones a nivel comercial.
- Adquirir habilidades y destrezas para socializar un proyecto, a través de la elaboración de un informe escrito, una presentación en video y la respectiva exposición frente a un auditorio.

## **Metodología y criterios.**

Esta actividad la desarrollaran estudiantes de grado once para lo cual se dividirá cada curso en grupos de 4 estudiantes, los cuales sobre la base de la recolección y organización de información, llegarán a la elaboración de un producto de uso cotidiano, así como del respectivo informe y una presentación en video del proceso químico aplicado. Además se difundirá el trabajo desarrollado a través de una exposición.

Para la presentación del anteproyecto y dar inicio al desarrollo del mismo, se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

1. El desarrollo del proyecto no debe presentar ningún tipo de peligro en el manejo de sustancias químicas.
2. Los temas pueden estar enfocados hacia: elaboración de un producto alimenticio, producción de materiales para la limpieza o aseo, fabricación de productos de belleza, producción de artículos de decoración como velas, elaboración de sustancias aromatizantes, elaboración de vino, fabricación de pegantes, etc.
3. Los materiales o recursos que se emplearan, deben ser de fácil acceso y costo bajo, para evitar gastos elevados o cambiar el tema, debido a que el material no se consigue.
4. Una vez aprobado el proyecto, se debe iniciar la fabricación del producto en un lugar seleccionado por el grupo, es decir, en la casa de alguno de los integrantes.
5. Para la exposición del producto, el grupo debe realizar grabaciones de todos los procesos empleados para su posterior edición.
6. Se debe elaborar una cartelera, que contenga los siguientes aspectos: tema, expositores, objetivos, temas tratados en el proyecto, procedimiento y explicación del proyecto.
7. El producto elaborado, debe presentarse en un empaque diseñado por el grupo al igual que poseer un logotipo que lo identifique y sea el emblema del producto.

El proyecto se desarrollará en cinco etapas:

| ETAPA | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <p><b><u>Preparación y búsqueda</u></b></p> <p>Se conforman los grupos de trabajo, se asignan responsabilidades a cada miembro del grupo y se analizan los posibles temas del proyecto.</p> <p>Los integrantes del grupo comenzaran a realizar la búsqueda de información y material de apoyo basado en el tema seleccionado del proyecto, con el objetivo de comprender lo que implica la elaboración de un producto de uso cotidiano a través un proceso químico.</p> <p>De igual forma, se comienza a identificar los posibles productos sobre los que se aplicara el proyecto, para luego determinar cuál es el que se utilizará para el desarrollo de este.</p> <p>Tiempo: 1 semana <input data-bbox="682 945 1305 1026" type="text" value="Fecha propuesta:"/></p>                                                                                                                             |
| 2     | <p><b><u>Diseño y presentación del anteproyecto</u></b></p> <p>Los siguientes puntos, hacen parte del contenido del anteproyecto que se debe presentar al profesor de química, para dar inicio al desarrollo del proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Título del proyecto.</li> <li>8. Objetivos.</li> <li>9. Temas de química que se relacionan con el proyecto y descripción breve de cada uno de ellos.</li> <li>10. Recursos (materiales) y costos para desarrollar el proyecto.</li> <li>11. Descripción del proyecto (procedimiento y explicación para elaborar el producto). Puede incluir dibujos a gráficos que complementen la descripción.</li> <li>12. Bibliografía.</li> </ol> <p>El documento debe entregarse impreso, en letra arial 11 a 1,5 de espacio.</p> <p>Tiempo: 1 semana <input data-bbox="662 1640 1286 1722" type="text" value="Fecha propuesta:"/></p> |
|       | <p><b><u>Evaluación del anteproyecto</u></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <p>El docente revisará y dará un concepto evaluativo, sobre el anteproyecto presentado. Se darán indicaciones que se enmarcarían en los siguientes conceptos:</p> <p>D. Aprobado.<br/>E. No aprobado.<br/>F. Con sugerencias y ajustes.</p> <p>Para cada uno de los anteriores conceptos, el grupo procederá de la siguiente manera:</p> <p>D. <u>Aprobado</u>: el grupo debe empezar a desarrollar el proyecto en el lugar seleccionado (casa de un integrante del grupo), bajos los criterios que se plantean en la metodología.</p> <p>E. <u>No aprobado</u>: el grupo debe realizar una nueva revisión bibliográfica en diferentes fuentes de información, para presentar un nuevo anteproyecto, en la fecha que el docente determine.</p> <p>F. <u>Con sugerencias y ajustes</u>: el grupo debe presentar un nuevo anteproyecto, incluyendo las sugerencias o haciendo los cambios que el docente indica, en la fecha que se determine para ello.</p> <p>Tiempo: 1 semana</p> <div data-bbox="673 888 1297 972" style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Fecha propuesta:</div>                             |
| 4 | <p><b><u>Desarrollo del proyecto</u></b></p> <p>Al tener aprobado el anteproyecto, cada grupo debe dar inicio al desarrollo del trabajo. Los criterios para su buen desarrollo son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponer de un lugar adecuado y seguro.</li> <li>2. Tener todos los recursos y materiales necesarios.</li> <li>3. Preparar una cámara de video u otro dispositivo, que permita grabar todos los procedimientos que se vayan a realizar.</li> <li>4. Iniciar la grabación, con una introducción, en la que presente el tema del proyecto, sus objetivos y los materiales y sustancias empleadas.</li> <li>5. Desarrollar el procedimiento para la fabricación del producto, con explicaciones sobre él y con los contenidos de química que se están aplicando.</li> <li>6. Al terminar los procedimientos prácticos, el grupo debe crear un logo y un nombre para el producto, que debe quedar incluido en la grabación.</li> </ol> <p>Tiempo: 3 semanas</p> <div data-bbox="698 1661 1321 1745" style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Fecha propuesta:</div> |
|   | <p><b><u>Socialización del proyecto</u></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | <p>Los estudiantes preparan y presentan a los compañeros del curso y/o de todos los grados once, los resultados del trabajo realizado, con base en el video y el producto elaborado, que debe estar en el empaque seleccionado y con el respectivo logotipo.</p> <p>La socialización se hará a través de una exposición, utilizando los recursos tecnológicos disponibles y en fechas que el docente establecerá de común acuerdo con los estudiantes.</p> <p>Tiempo: 2 semanas</p> <div data-bbox="675 529 1299 613" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Fecha propuesta:</div> |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## REFERENCIAS

- Alvarez-Gayou Jurgenson, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología* . México: Paidós Educador.
- Angulo, L. (2004). *Didáctica y modelos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales*. . Recuperado el 26 de Julio de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos25/didactica-ciencias-naturales/didactica-ciencias-naturales.shtml>
- Ausebel, D. (1986). *Psicología Educativa*. Mexico: Trillas.
- Ausubel, D., Novack, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo*. Mexico: Trillas.
- Badia, A., & Monereo, C. (2004). La construcción de conocimiento profesional docente. Análisis de un curso de formación sobre la enseñanza estratégica. *Anuario de Psicología*, 35(1), 47-70.
- Ballester Brage, L., & Colom Cañallas, A. (2012). Conocimiento científico e investigación. . En *Epistemología de las ciencias sociales y de la educación* (págs. 17-53). Valencia: Tirant Humanidades.
- Ballester, L., & Colom, A. (2011). La teoría de la educación en la epistemología postpopperiana. En L. Ballester, & A. Colom, *Epistemología de las ciencias sociales y de la educación* (pág. 117). Valencia: Tirant lo Blanch.
- Behar Rivero, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Argentina: Shalom.
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. En W. Blank, *Promising practices for connecting high school to the real world* (págs. 15-21). Florida: Blank y S Harwell.
- Blumer, H. (1969). *Symbolic interactionism; perspective and method*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Bonilla, E., & Rodriguez, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: Norma.
- Bottoms, G., & Webb, L. (1998). *Conectar el currículo a la "vida real". Rompiendo filas: para hacerlo realidad* . Virginia: Asociación nacional de directores de escuelas primarias .
- Bryson, E. (1994). *¿Un enfoque de proyecto de aprendizaje proporcionará a los niños oportunidades para hacer útil la lectura y escritura, así como proporcionar oportunidades para el aprendizaje auténtico en otras áreas del currículo?* Manuscrito inédito.

- Cabrera, F. (2005). *Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa*. Recuperado el 23 de Agosto de 2016, de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34876362/categorizacion\\_y\\_triangulacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472744917&Signature=PuBglQTtNtjrIAEld0KNIKP1qS0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCATEGORIZACION\\_Y](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34876362/categorizacion_y_triangulacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472744917&Signature=PuBglQTtNtjrIAEld0KNIKP1qS0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCATEGORIZACION_Y)
- Candela Rodríguez, B. (Febrero-Junio de 2012). La naturaleza y expectativas sobre el conocimiento pedagógico de contenido (CPC). *Asociación Colombia para la investigación en educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT*, 5, 6-22.
- Cerda, H. (2005). *Los elementos de la investigación*. Bogotá: Búho.
- Creswell, J. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among Five Traditions*. California: Thousand Oaks.
- Crujeiraz Pérez, B., & Jimenez Aleixandre, M. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio. *Enseñanza de las ciencias. Investigaciones didácticas.*, 63-84.
- Dickinson, K., Soukamneuth, S., Yu, H., Kimball, M., D'Amico, R., & Perry, R. (1998). *Proporcionar servicios educativos en el programa de capacitación y empleo juvenil de verano: Guía de asistencia técnica*. Washington D.C: Office of policy & research.
- Duarte Hueros, A. (2000). Innovación y nuevas tecnologías: implicaciones para un cambio educativo. *XXI Revista de educación.*, 129-145.
- Duarte Hueros, A. (2000). *Innovación y nuevas tecnologías: implicaciones para un cambio educativo*. Recuperado el 17 de Julio de 2015, de <http://uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/576>
- Escudero Muñoz, J. (1998). La gestión educativa ante la innovación y el cambio. En *La innovación y la organización escolar* (págs. 10-84). Madrid: Narces.
- Fidalgo, A. (09 de 01 de 2007). *Innovación educativa*. Obtenido de <http://innovacioneducativa.wordpress.com>
- Florez, J., Caballero Sahelices, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 75-112.
- García Jaramillo, S., Maldonado, D., Perry, G., & Rodríguez, C. (2014). *Tras la excelencia docente. Cómo mejorar la calidad de la educación para todos los colombianos*. Bogotá: Fundación Compartir.

- Gil Perez, D. (1994). *Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico*. Recuperado el 10 de Agosto de 2016, de [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/23/R23\\_2.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/23/R23_2.pdf)
- Giral Corbi, R. (2003). *Adquisición de habilidades cognitivas: factores en el desarrollo inicial de la competencia experta*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2016, de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/9906>
- Gomez Granel, C., & Coll Salvador, C. (1994). De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. *Cuadernos de Pedagogía*, 8-10.
- Gomez Mendoza, M. (2000). *Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: definición, clasificación y metodología*. Recuperado el 23 de Agosto de 2016, de <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev20/gomez.htm>
- Gonzales, T., & Escudero, J. (1987). *Innovación Educativa*. Barcelona: Humanitas.
- Gros, B. (200). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- Guitert, M., & Jimenez, F. (200). *Trabajo cooperativo en entornos virtuales*. . España: Gedisa.
- Gutierrez, H. C. (2001). El proyecto de aula. En H. C. Gutierrez, *El proyecto de aula* (pág. 49). Bogota: Mesa redonda magisterio.
- Havelock, R., & Zlotolow, S. (1995). *The change agent's guide* . Englewood Cliffs (NJ): Educational Technology Publications.
- Hernández, F., & Ventura, M. (1998). Recuperado el 10 de Agosto de 2015, de [http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/los\\_proyectos\\_de\\_trabajo.pdf](http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/los_proyectos_de_trabajo.pdf)
- Hord, S. (1987). *Evaluating educational innovations*. Londres: Crom Helm.
- Insausti, J., & Merino, M. (2000). Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorios de Física y Química. *Investigaciones en enseñanza de las ciencias*, 5(2), 93-119. Recuperado el 15 de Agosto de 2016, de 5. [http://www.cienciamao.usp.br/dados/ienci/\\_unapropuestaparaelaprend.artigocompleto.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/ienci/_unapropuestaparaelaprend.artigocompleto.pdf)
- Izquierdo Aymerich, M. (Diciembre de 2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modernizar. *Anales de la Asociación Química Argentina*, 92(4-6), 115-136.
- Johnson, D., Jhonson, R., & Jhonson, E. (1999). *Los nuevos círculos de aprendizaje*. Argentina: Aique.

- Knoll, M. (1997). *El Método de Proyecto: Su origen en la educación profesional y su desarrollo internacional*. Diario de Formación Docente Industrial.
- Knoll, M. (1997). The Project Method: its Vocational Education Origin and International Development.
- Kuhn, T. (2001). Posdata 1969. En T. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas* (págs. 268 - 318). Mexico: Fondo de cultura económica.
- Lazo, E. (2012). *Compendio de algunos conceptos referidos a enseñar ciencia en el aula* . Recuperado el 25 de Julio de 2016, de [http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/primaria-i-semester/DFyS/Materiales/DFyS\\_RecursosAdicionales/CienciaEnse/EdCaula.pdf](http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/primaria-i-semester/DFyS/Materiales/DFyS_RecursosAdicionales/CienciaEnse/EdCaula.pdf)
- Lazo, E. (s.f.). *(s.f.)*. [https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as_sdt=0,5). Recuperado el 9 de Noviembre de 2015, de [https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?cluster=15674964702597874542&hl=es&as_sdt=0,5)
- Luzuriaga, L. (1993). En *La educación nueva* (págs. 74-78). Argentina: Universidad Nacional de Tucumá.
- Mendizabal, N. (2006). Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa. En I. Vasilachis, *Estrategias de investigación cualitativa* (págs. 65 - 105). Barcelona: Gedisa.
- Merino, J., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 630-648.
- Miñana Blasco, C. (1999). *El método de proyectos*. Bogota, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Programa RED.
- Mira Marin, C. M. (2012). *Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos, como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de las reacciones químicas para estudiantes de grado 11 en la I.E. INEM Jose Félix Restrepo*. Tesis de grado para Maestría en Enseñanza de las ciencias exactas y naturales , Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias., Antioquia, Medellín.
- Molina, R., Arques, P., Aznar, F., Carbonell, L., Compañ, P., Gallego, F. J., . . . Puchol, J. (2006). *Nuevas metodologías docentes ante el EEES: Aprendizaje Basado en Proyectos y su implementación con tecnología para el trabajo colaborativo*. Proyectos de Innovación Tecnológica.Educativa. Informe Final., Universidad de Alicante. Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa, Valencia.

- Moursund, D., Bielefeldt, T., & Underwood, S. (1997). *Fundación The Road Ahead: Tecnologías de información y aprendizaje basado en proyectos*. Washington D.C: Fundación nacional para el mejoramiento de la educación.
- Nakamatsu. (2012). *Académica Comunidad Digital de Conocimiento*. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/164713>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco y Negro*, 3(2), 38-42.
- Neira, M., & Hernandez, A. (2012). Construcción del conocimiento práctico, a partir de la praxis de una docente en formación. *Biografía: escritos sobre biología y su enseñanza*, 5(8), 77-94.
- No, & Ortega. (1999). La teoría de la flexibilidad cognitiva y su aplicación a los entornos. En J. Cabero, & otros, *Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Palacios, J. (1984). La cuestión escolar; críticas y alternativas. *Cuadernos de Pedagogía*(39).
- Palomino, W. (2008). *Monografias.com*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.shtml>
- Pasmanik, D., & Cerón, R. (2005). Las prácticas pedagógicas en el aula como punto de partida para el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje: un estudio de caso en la asignatura de química . *Estudios pedagógicos* , 31(2), 71-87. Recuperado el 15 de Agosto de 2016, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052005000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052005000200005&script=sci_arttext)
- Perrenoud. (1998). Alterna a la relación entre teoría y práctica en la formación de maestros. *Perspectivas internacionales*.
- Piaget, J. (1969). *Psicología y pedagogía*. España: Ariel.
- Porlan, R., & Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores. *Colección investigación y enseñanza. Serie fundamentos* (9), 59-96.
- Porta, L., & Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: el analisis de contenido en la investigación educativa*. Recuperado el 25 de Agosto de 2016, de <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf>
- Pozuelos Estrada, F. (2007). *Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias*. Sevilla: Cooperación Educativa.

- Quintana Peña, A. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de [https://www.researchgate.net/profile/Alberto\\_Quintana2/publication/278784432\\_Metodologia\\_de\\_Investigacion\\_Cientifica\\_Cualitativa/links/5585961508aeb0cdaddf646d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alberto_Quintana2/publication/278784432_Metodologia_de_Investigacion_Cientifica_Cualitativa/links/5585961508aeb0cdaddf646d.pdf)
- Ramos, A. I., Herrera, J. A., & Ramirez, M. S. (2010). *Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3167104>
- Reyes, R. (1998). *Perspectiva nativa sobre el movimiento de reforma escolar: un libro de temas de actualidad*. Portland: Laboratorio educativo regional del noroeste.
- Rodriguez Sandoval, E., & Cortés Rodriguez, M. (Marzo de 2010). Evaluación de la estrategia pedagógica "Aprendizaje basado en proyectos": percepción de los estudiantes. *Revista da Avaliacao de Aducao Superior*, 15(1), 143 - 158.
- Ruiz Ortega, F. J. (2002). *Los miniproyectos: una estrategia didáctica válida para el desarrollo de competencias estratégicas*. Tesis de investigación para optar el título de Magister en Educación y Desarrollo Humano, Universidad de Manizales. Centro de investigaciones y estudios avanzados en niñez, juventud, educación y desarrollo CINDE., Manizales .
- Salazar, S. (2005). *Universidad de Costa Rica. Revista Actualidades Investigativas en Educación*. Recuperado el 28 de 01 de 2016, de <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/9139/17507>
- Salinas, J. (2004). *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. Recuperado el 16 de Julio de 2015, de [www.uoc.edu/rusc: http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf](http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf)
- Sanchez, F. J. (2008). *bubok*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2015, de <http://www.bubok.es/libros/217025/METODOS-DE-INVESTIGACION-CUALITATIVA>
- Shulman, L. (2004). ¿Cómo y qué aprenden los maestros: una perspectiva de cambio. *Revista de estudios de curriculum*.
- Spiro, R. (1991). *Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Acces Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains*. Educational Technology.
- Tejada Fernández, J. (1995). El papel del profesor en la innovación educativa. Algunas implicaciones sobre la práctica innovadora. *Educar*, 19-32.

- Thomas, J. (1998). *Resumen de aprendizaje basado en proyectos*. Instituto para la educación Buck.
- Torre de la Torre, S. (1992). *Proyecto docente Catedra de Didactica y Organización Escolar, documento policopiado*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Universidad Pedagógica Nacional. (Julio de 2014). Maestria en Educación. *Informativo general Maestria en Educación. Cohorte 2014*. Bogota, Cundinamarca, Colombia.
- Valbuena, E. (2009). Linea de investigación Conocimiento profesional del profesor de ciencias. *Bio-grafia: escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 2(1), 3.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.