DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO GLÚCIDO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA

LÓPEZ VEGA CATERINE VIVIANA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO GLÚCIDO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA

LÓPEZ VEGA CATERINE VIVIANA

Trabajo de Grado presentado para optar al Título de
Magister en Docencia de la Química

DIRECTOR DE TESIS
DORA LUZ GÓMEZ AGUILAR
Magister en Biología con énfasis en Fitoquímica

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
AGOSTO DE 2017
BOGOTÁ D.C.

Nota de Aceptación

_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____

Firma del director

_____

Firma del Evaluador Interno

_____

Firma del Evaluador Externo

Bogotá D.C. agosto 24 de 2017

A mi hija, María Paz Osorio López.

Todo mi esfuerzo y dedicación para cumplir este logro, es por ti.

Te Amo.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios Todopoderoso, la Virgen María y todos los ángeles custodios por darme las fuerzas necesarias para realizar este trabajo. A mis padres, en especial a mi madre *María Esther Vega* por buscar siempre de mí que me forme constantemente e impulsarme a realizar esta Maestría para mi crecimiento personal y profesional, al Colegio Liceo Fesan por permitirme realizar este trabajo de investigación en sus instalaciones, al igual que a los estudiantes del mismo que participaron de forma comprometida y dieron muestra constantemente de su buena disposición y actitud para el trabajo realizado. Así mismo, agradezco enormemente a la profesora *Sandra Ximena Ibáñez Córdoba*, con quien inicié este proceso de formación y este documento, a sus aportes y valioso compromiso conmigo tanto como estudiante, como persona; a la profesora *Dora Luz Gómez Aguilar*, por nuevamente creer en mí y tomar mi proceso cuando más lo necesité, gracias por el apoyo brindado y la consideración. Y, por último, pero no menos importante, a mi compañero de vida *Iván Mauricio Osorio*, quien me acompañó de principio a fin en este proceso y quien siempre ha creído en mí. A todos, ¡Gracias Totales!

1. Información General

Tipo de documento	Tesis de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO GLÚCIDO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA.
Autor(es)	López Vega, Caterine Viviana
Director	Gómez Aguilar, Dora Luz
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional. 2017, 94p.
Palabras Claves	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, INVESTIGACIÓN ORIENTADA, COMPRENSIÓN, GLÚCIDO, GRUPO DE ESTUDIANTES.

2. Descripción

En la investigación se presenta una propuesta para el desarrollo de las Competencias Científicas desde las siete dimensiones de las competencias científicas planteadas por Antonio Joaquín Franco-Mariscal en su publicación Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria, en estudiantes de grado undécimo del Colegio Liceo Fesan, a partir de la implementación de una secuencia de actividades didácticas en pro de lograr la comprensión del concepto Glúcido.

La metodología de investigación se clasifica como cuasi-experimental sin grupo control, diseñada en tres fases, la primera llamada Fase de Investigación, donde se diseña y aplican tres instrumentos de evaluación en pro de identificar los niveles de desempeño iniciales de las competencias científicas en la población objeto de estudio. La segunda fase, denominada Fase de Desarrollo o Ejecución de la estrategia didáctica basada en Investigación Orientada, en la que se diseñaron una serie de instrumentos que orientaron a los estudiantes al desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015), estos instrumentos, fundamentados por el modelo de Investigación orientada, los mismos fueron realizados en pro de lograr la comprensión del concepto Glúcido desde los ejes: Estructura, clasificación, funciones, digestión y absorción, metabolismo y enfermedades. Y la última, llamada Fase de Finalización, en la que por medio de la observación de la investigadora y de la realización de una matriz de evaluación que permitió observar el reconocimiento del desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas. Finalmente, se exponen los resultados obtenidos a partir del análisis de la matriz de evaluación propuesta, las conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos.
Es importante resaltar el impacto generado en la institución a partir de la implementación de la investigación, debido a que permeo todo el proceso de formación de los estudiantes pertenecientes al énfasis de ciencias básicas desde los espacios académicos Bioquímica E investigación en Ciencias, logrando una apropiada interdisciplinariedad de ambos, permitiendo no solo mejorar los niveles de desempeño de los estudiantes en las dimensiones de las competencias científicas propuestas por Franco-Mariscal, sino también generando una conciencia acerca de la importancia de la comprensión del concepto glúcido en el cotidiano o diario vivir de cada uno de los estudiantes.

3. Fuentes

Becerra, A., & Vásquez, E. . (2013). *La investigación dirigida enfocada al estudio de la contaminación química del agua como estrategia para el desarrollo de competencias científicas.* Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.

Bejarano, L., Bulla, M., & Puerto, D. (2006). *Diseño y elaboración de un Software educativo como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química de los Glúcidos, dirigido a estudiantes de Química, Biología y Educación Media.* Bogotá D.C. : Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Benarroch, A., & Nuñez, G. . (2015). Aprendizaje de competencias científicas versus aprendizaje de contenidos específicos. Una propuesta de evaluación. *Enseñanza de las Ciencias, 33 (2)*, 9-27.

Blanco-López, A., España-Ramos, E., González-García, F. J., & Franco-Mariscal, A. J. (2015). Key Aspects of Scientific Competence for Citizenship: A Delphi Study of the Expert Community in Spain. *Journal of Research in Science Teaching 52(2)*, 164-198.

Bogoya, D., & Torrado, M. (2000). *Competencias y proyectos pedagógicos. Educar para el desarrollo de competencias.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Cárdenas, F., & Sarmiento, F. (2000). Desarrollo y evaluación de competencias en ciencias. *Proyecto pedagógico y competencias.*, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Chomsky, N. (1965). *Theory of syntax.* Cambridge: MIT PRESS.

De Zubiria, M. (1995). *Tratao de pedagogía conceptual. Formación de valores y actitudes. Un reto a las escuelas del futuro.* Cuarta reimpresión ISBN 958-9405-03-07.

Díaz, J., & Jiménez, M. P. (1999). Aprender ciencias, hacer ciencias: Resolver problemas en clase. *Alambique* (20), 9-16.

Erazo, M., & Tiusaba B. (1995). *Hacia una enseñanza de las Ciencias por Investigación 38 (8).* Bogotá D.C. Colombia: FECODE.

FECYT. (2012). *VI Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2012.*

Franco-Mariscal, A. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 231-252.

García, A., & Osorio , J. (2015). *Desarrollo de Competencias Científicas desde el programa PISA mediante el estudio y manejo de residuos plásticos.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

García, G. (2009). *Desarrollo de Competencias Científicas a través de proyectos de investigación escolar orientados por el modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

García, J., & García, F. (2000). *Aprender Investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación.* Sevilla: Diada.

Gigliardi, R. (1985). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Investigación y Experiencias Didácticas. Universidad de Ginebra*.

Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Intento de Síntesis de las aportaciones de la investigación en didáctica. *Enseñanza de las Ciencias (11)*, 197-212.

Gómez, P., Nova, Y., & Villamil, Z. (2015). *Desarrollo de Subcompetencias científicas desde las orientaciones de las pruebas PISA.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Hernández, C. A. (2005). *¿Qué son las "competencias científicas"?* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

López, V., Ramírez, A., & Torres, D. (2012). *Desarrollo de Competencias Investigativas mediadas por un PGA como estrategia didáctica en el aprendizaje de características químicas del Grupo Funcional Carbonilo.* Bogota D.C. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Lupión, T. (2014). La contaminación atmosférica: Un contexto para el desarrollo de competencias en el aula de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 159-177.

Martínez, A., & Ramírez, S. (2010). Composición Química de los Glúcidos. México, Estado de México

México.

Mejía, M., & Manjarrés, M. E. (2010). *Las pedagogías fundadas en la investigación: Búsquedas en la reconfiguración de la educación.* Bogotá: Programa Ondas.

MEN. (2006). *Catorce manera de desarrollar pensamiento científico.* Bogotá-Colombia: Imprelibros S.A.

Porlán. (1993). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la escuela (1)*, 63-70.

Porlán, R. (1990). Hacia una fundamentación epistemológica de la enseñanza. *Investigación en la Escuela (1)*, 3-22.

Rodríguez, A. (2014). *Unidad didáctica para la enseñanza de los Glúcidos diriguda a estudiantes de grado undécimo bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión.* Bogotá.

Salinas, P. J. (2010). *Metodología de la Investigación Científica*. Obtenido de https://botica.com.ve/PDF/metodologia_investigacion.pdf

Torres Mesías, A., Mora Guerrero, E., Garzón Velásquez, F., & Ceballos, N. E. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de las ciencias naturales. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño. Vol 14. Número 1.*, 187-215.

Velásquez. (2010). *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de competencias investigativas en la educación científica y técnica a partir del diseño de una unidad didáctica construida sobre fundamentos de alfabetización científica y tecnológica.* La Habana, Cuba.: Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de competencias investigativas en la educación científica y técnica a partir del diseño de una unidad didáctica construida sobre fundamentos de alfabetización científica y tecnológica.

Viveros, S. (2011). *El método por investigación en el desarrollo de competencias científicas en situaciones de Biología Molecular y Biotecnología en la educación media.* Cali Colombia.: Universidad del Valle.

4. Contenidos

Introducción: La presente investigación buscó desarrollar las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015) por medio de la implementación de una estrategia didáctica basada en el modelo de investigación orientada, en torno a la comprensión del concepto Glúcido, a partir de la generación de consciencia en el proceso de reconocimiento de lo que el ser humano consume, llevando a los estudiantes a cuestionarse acerca de la importancia y funcionalidad de los glúcidos en los procesos alimenticios propios del hombre, a través del estudio de temas cotidianos y de importancia actual, que interesen a los estudiantes y los involucren en la búsqueda de soluciones a variedad de cuestionamientos en torno a la sana alimentación, resaltando en este fenómeno la importancia de incentivar la investigación desde el aula.
Caracterización del Problema de Investigación: Se formula el problema de investigación a partir de la siguiente pregunta: ¿De qué forma los estudiantes de grado undécimo del Liceo Fesan de Bogotá, logran desarrollar las dimensiones de las competencias científicas por medio de la implementación de una estrategia didáctica basada en el modelo de investigación orientada, en torno a la comprensión del concepto Glúcidos?
Justificación: Se plantea el propósito de diseñar e implementar una serie de actividades orientadas bajo el modelo de investigación orientada, pues éste, brinda las pautas para intervenir en el aula a partir de la formulación y tratamiento de problemas, los cuales, buscan posibilitar la construcción de saberes por parte de los estudiantes a partir de la interacción de sus conocimientos cotidianos con su contexto. Dichas actividades pretenden guiar los procesos de desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas en un grupo de estudiantes de grado undécimo de educación media, a través de la comprensión del concepto Glúcido, a propósito de los procesos de alimentación de los seres humanos.
Objetivos: Se plantea un objetivo general y tres objetivos específicos, siendo estos respectivamente: Desarrollar competencias científicas en estudiantes de grado undécimo del Liceo Fesan a través de metodologías centradas en la investigación que posibiliten la comprensión del concepto Glúcido. Identificar los niveles de desempeño iniciales que se evidencian en los estudiantes de grado Undécimo, en torno a las dimensiones de las competencias científicas objeto de estudio. Orientar el desarrollo de proyectos desde el modelo de aprendizaje de investigación orientada que propicien el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas mediante la implementación y seguimiento de actividades enfocadas en la comprensión del concepto Glúcido. Evaluar el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas alcanzadas por los estudiantes a través de los proyectos de investigación escolar orientados por el modelo de aprendizaje por investigación orientada.
Antecedentes: Se presenta una revisión de trabajos de investigación relacionados con el desarrollo de las competencias científicas desde el modelo por investigación dirigida, tanto nacionales como internacionales.
Marco Referencial: Se expone el marco referencial con relación a las competencias científicas y las pedagogías y didácticas centradas en la investigación y los glúcidos.

5. Metodología

La metodología de investigación se clasifica como cuasi-experimental sin grupo control, diseñada en tres fases, la primera llamada Fase de Investigación, donde se diseña y aplican tres instrumentos de evaluación en pro de identificar los niveles de desempeño iniciales de las competencias científicas en la población objeto de estudio. La segunda fase, denominada Fase de Desarrollo o Ejecución de la estrategia didáctica basada en Investigación Orientada, en la que se diseñaron una serie de instrumentos que orientaron a los estudiantes al desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015), estos instrumentos, fundamentados por el modelo de Investigación orientada, los mismos fueron realizados en pro de lograr la comprensión del concepto Glúcido desde los ejes: Estructura, clasificación, funciones, digestión y absorción, metabolismo y enfermedades. Y la última, llamada Fase de Finalización, en la que por medio de la observación de la investigadora y de la realización de una matriz de evaluación que permitió observar el reconocimiento del desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas.

6. Conclusiones

Durante la ejecución de la fase diagnóstico fue posible identificar los niveles de desempeño iniciales que se evidencian en los estudiantes de grado undécimo en torno a las dimensiones de las competencias científicas propuestas por Franco-Mariscal (2015), en estas se evidenció desempeño básico para las dimensiones: Planteamiento de la Investigación, Manejo de la información, Recogida y procesamiento de datos y análisis de datos y emisión de conclusiones. Por su parte la identificación del desempeño de las dimensiones planificación y diseño de la investigación, comunicación de los resultados de la investigación y actitud-reflexión crítica y trabajo en equipo, se evidenció un desempeño alto en los estudiantes, puesto que puesto que desde el espacio académico que ellos cursan (Investigación I y II) desde grado décimo los estudiantes tienen claridad acerca de la forma en que se debe planificar y diseñar la investigación y han logrado generar espacios de sustentación oral acerca de problemáticas de investigación propias de su entorno, de esta manera, el trabajo realizado con ellos mediante el desarrollo de las competencias científicas a través de metodologías centradas en la investigación que posibiliten la comprensión del concepto glúcido en las fases de desarrollo de la estrategia didáctica y de finalización, promoverá alcanzar un desempeño superior.

Elaborado por:	López Vega, Caterine Viviana
Revisado por:	Gómez Aguilar, Dora Luz

Fecha de elaboración del Resumen:	24	08	2017

Dando cumplimiento al Acuerdo 031 del Consejo Superior del 2007, artículo 42, parágrafo 2.

“Para todos los efectos declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría, en aquellos casos en los cuales hemos requerido del trabajo de otros autores o investigadores he dado los respectivos créditos”

Tabla de Contenido

Introducción 20

Caracterización del Problema de Investigación 22

Justificación 24

Objetivos 27

- Objetivo General 27
- Objetivos Específicos 27

Antecedentes de la Investigación 28

Referentes Teóricos 32

- Competencias 32
- Competencias Científicas 34
  - Dimensión 1. Planteamiento de la investigación. 36
  - Dimensión 2. Manejo de la información. 36
  - Dimensión 3. Planificación y diseño de la investigación. 37
  - Dimensión 4. Recogida y procesamiento de datos. 37
  - Dimensión 5. Análisis de datos y emisión de conclusiones. 38
  - Dimensión 6. Comunicación de los resultados de la investigación. 38
  - Dimensión 7. Actitud-reflexión crítica y trabajo en equipo. 38
- Pedagogías y Didácticas centradas en la Investigación 39
- Glúcidos 44
  - Revisión Histórica del concepto Glúcido 44
  - Enfoque disciplinar de los Glúcidos. 46

Metodología 51

Población de Estudio 52

Fases de la Investigación 52

Fase Diagnóstica. 53

Fase de Desarrollo o Ejecución de la estrategia didáctica basada en Investigación Orientada. 54

Fase de Finalización. 57

Resultados y Análisis 60

Fase Diagnóstica 60

Primer Instrumento. 60

Segundo Instrumento. 65

Tercer Instrumento. 67

Fase de Desarrollo o Ejecución de la estrategia didáctica basada en Investigación Orientada. 67

Fase de Finalización 73

Conclusiones 83

Recomendaciones 85

Referencias Bibliográficas 86

Anexos 90

Lista de Anexos

Anexo 1Artículo Carbohidratos y Salud Humana 90

Anexo 2 Socialización Artículo 91

Anexo 3 Guías alimentarias basadas en alimentos para la población colombiana mayor de 2 años 93

Anexo 4 Matriz de evaluación Fase de Finalización 94

Lista de Tablas

Tabla 1 Procesos de Enseñanza enfocados desde la Investigación. 42

Tabla 2 Desarrollo de las Dimensiones de las Competencias Científicas Franco-Mariscal (2015) 56

Tabla 3 Matriz de evaluación Eje de Investigación 1 58

Tabla 4 Matriz de Valoración por parte del Docente 61

Tabla 5 Relación de las Actividades del Instrumento 1 con las Dimensiones propuestas por Franco-Mariscal (2105). 63

Tabla 6 Distribución de Menú Saludable por grupos de trabajo. 65

Lista de Gráficas

Gráfica 1 Niveles de Desempeño Instrumento 1..... 62

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Dimensiones de las Competencias Científicas Franco-Mariscal, 2015. 39

Ilustración 2 Fases de la Investigación..... 53

Ilustración 3 Instrumentos de la Fase Diagnóstico 54

Ilustración 4 Ejes de Investigación de los Proyectos durante la Fase de Desarrollo. 57

Ilustración 5 Matriz de Valoración Docente Instrumento 1..... 61

Ilustración 6 Menú Saludable elaborado por estudiantes..... 65

Ilustración 7Tabulación de Resultados Matriz de Evaluación. 75

Lista de Fotografías

Fotografía 1Menú Saludable elaborado por los Grupos Investigadores. 66

Fotografía 2Resultados Grupo de Investigación N°3 71

Fotografía 3 Resultados Grupo de Investigación N°4 72

Fotografía 4 Resultados Grupo de Investigación N°6 72

Fotografía 5Matriz de evaluación Desarrollo de Dimensiones de las Competencias Científicas. 74

Fotografía 6 Planteamiento del Problema de Investigación Grupo N°1 77

Fotografía 7Planteamiento del Problema de Investigación Grupo N°2 77

Fotografía 8 Descripción Manejo de la Información Grupo N°4 79

Introducción

A partir de las investigaciones que se han realizado a través de los años y se realizan en la actualidad en educación, existe un gran interés por encontrar distintos tipos de estrategias metodológicas que propicien una mejora significativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales como la Química. Es así como un gran número de investigadores en didáctica de las ciencias se han reunido en comunidades académicas especializadas y han presentado interés en la elaboración de una caracterización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, abordando una gran variedad de modelos teóricos que han realizado aportes significativos debido a la identificación de dificultades en estos procesos (Porlán R. , 1990) así mismo, son muchos los trabajos que se han realizado mostrando interés por la innovación de los procesos descritos que promueven una innovación de los mismos y de la ciencia en general. A través de dichos estudios se pone de manifiesto la tarea que corresponde a la Química, la cual además de ocuparse de la formación del componente conceptual, debe procurar el desarrollo de procesos que le permia a los estudiantes aproximarse a lo que se denomina el pensamiento científico, el cual implica además una actitud hacia las ciencias y una metodología de trabajo particular.

De esta manera, se convierte en tarea básica del docente el enfocarse en hacer uso de metodologías y estrategias eficaces que propicien el acompañamiento de los distintos procesos educativos y que a su vez, incentiven a los estudiantes en involucrarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje como sujetos activos que les permitan ir más allá de los conocimientos conceptuales adquiridos, dejando de lado los procesos de memorización de contenidos y aplicación mecánica de algoritmos, a la asignación de significados y construcción del conocimiento estableciendo estrategias en pro de generar reflexiones acerca de sus formas de aprender (Cañal, 1999).

Partiendo de lo anteriormente dicho, es de vital importancia reconocer la relevancia que para la enseñanza de las ciencias tiene el planteamiento de temas cotidianos, los cuales pueden ser abordados haciendo uso de estrategias didácticas que sean encaminadas al diseño e implementación de actividades que al ser orientadas por el docente y enfocadas desde el modelo de aprendizaje por investigación, permitan fomentar distintos procesos de aprendizaje activos en los que sean incluidas las competencias, esto con el fin de promover un enfoque científico de la enseñanza, puesto que su planteamiento y ejecución requiere una reflexión teórica y metodológica en cada uno de sus pasos, buscando la fundamentación e inmersión teórica de diversos fenómenos y organizando las actividades a desarrollar a partir de los objetivos propuestos y los recursos que sean disponibles.

Desde esta perspectiva la presente investigación buscó desarrollar las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015) por medio de la implementación de una estrategia didáctica basada en el modelo de investigación orientada, en torno a la comprensión del concepto Glúcido, a partir de la generación de consciencia en el proceso de reconocimiento de lo que el ser humano consume, llevando a los estudiantes a cuestionarse acerca de la importancia y funcionalidad de los glúcidos en los procesos alimenticios propios del hombre, a través del estudio de temas cotidianos y de importancia actual, que interesen a los estudiantes y los involucren en la búsqueda de soluciones a variedad de cuestionamientos en torno a la sana alimentación, resaltando en este fenómeno la importancia de incentivar la investigación desde el aula.

De acuerdo con lo expuesto, se propone el diseño e implementación de una estrategia metodológica fundamentada en el modelo de investigación orientada, ya que éste tal y cómo lo afirma Salinas (2010), tiene una orientación a la solución de problemas específicos, sin llegar a resolverlos directa e inmediatamente. Se basa sobre los descubrimientos, hallazgos y soluciones encontrados por la investigación básica. Puede tener objetivos utilitarios.

Caracterización del Problema de Investigación

La educación en Colombia se encuentra mediada por las políticas que establece el Ministerio de Educación Nacional. Estas, se orientan hacia la búsqueda de una educación de calidad, que en el caso de la ciencia tiene como finalidad promover la formación científica desde la escuela, asimismo, es importante que desde allí se fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje que le permitan a los educandos desenvolverse en la sociedad actual. De esta manera, es relevante considerar que los procesos tradicionales de enseñanza de las ciencias a partir de la transmisión, la repetición y la acumulación son un obstáculo para este fin, pues los estudiantes no logran acceder de forma comprensiva a los conocimientos propios de las ciencias, y de igual forma, presentan serias dificultades para hallarle sentido a lo que el docente intenta enseñar (Becerra, A. & Vásquez, E. , 2013)

De igual forma es importante tener en cuenta los planteamientos de Erazo & Tiusaba B (1995) quienes afirman que las ciencias naturales son enseñadas y aprendidas con dificultad, razón por la cual, en la actualidad la juventud no siente afinidad por desarrollarse académica e investigativamente en este campo a la hora de elegir una profesión, prevaleciendo este hecho en la población colombiana. Por lo anterior, el modelo de aprendizaje por investigación en ciencias ha surgido y ha sido propuesto como una estrategia que fomente la investigación escolar y lleve a los estudiantes a solucionar problemas científicos a nivel escolar, para de esta forma, aproximarse a la metodología de los científicos y por ende promover el desarrollo de las competencias científicas.

Por otro lado, una de las ramas de las ciencias naturales en la que es posible aplicar el modelo de aprendizaje por investigación es la Química, pues tal y como lo afirman Bejarano, Bulla, & Puerto (2006) esta área abarca la explicación básica de temas relacionados con los fenómenos naturales, estudio de los cambios y transformaciones de la materia, reacciones químicas y balanceo de ecuaciones, entre otros; incluso trata temas que explican cómo las pequeñas moléculas se transforman en grandes moléculas

(macromoléculas) como son: los glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Estas macromoléculas cumplen funciones específicas especialmente cuando tienen que ver con el metabolismo de los seres vivos, ya que proveen a éste de energía suficiente para que desarrolle sus procesos metabólicos. Las autoras mencionan que los glúcidos, son considerados como moléculas de tipo orgánico que abundan en los organismos de los seres vivos, como una fuente de energía que se emplea para el desarrollo de los procesos metabólicos. Los glúcidos no solo desempeñan funciones a nivel metabólico sino que son empleados como materia prima en diversos procesos industriales y farmacológicos, brindando de esta forma grandes beneficios de toda clase, gracias a sus propiedades físicas y químicas.

Dada la importancia de estas sustancias, es indispensable que los estudiantes de educación media, logren identificar las competencias científicas que son posibles de desarrollar mediante la implementación de proyectos de investigación orientados por el modelo de investigación orientada a propósito de la comprensión del concepto Glúcidos; es así como surge la pregunta orientadora: ***¿De qué forma los estudiantes de grado undécimo del Liceo Fesan de Bogotá, logran desarrollar las dimensiones de las competencias científicas por medio de la implementación de una estrategia didáctica basada en el modelo de investigación orientada, en torno a la comprensión del concepto Glúcidos?***

Justificación

Uno de los principales problemas de la educación en química, es el hecho de ser concebida como el aprendizaje de conceptos concretos y acabados que se deben conocer y memorizar para que los estudiantes, posteriormente, reduzcan el uso de los mismos en la aplicación de pruebas escritas. Esta concepción no permite que la enseñanza y aprendizaje de la química sea orientada hacia la familiarización del estudiante con los procesos de construcción propios de la misma, tales como plantear interrogantes sobre fenómenos de su entorno, que al mismo tiempo, lo lleven a la formulación de situaciones problemáticas posibles de investigar, y le permitan una apropiación y comprensión adecuada de los conceptos científicos, principios y fundamentos teóricos de las ciencias, con la finalidad de que sea capaz de abordar fenómenos de su entorno que afectan directamente su vida cotidiana y desde este lenguaje científico logre proponer las transformación de la mismas (López, Ramírez, & Torres, 2012).

Por otro lado, es importante afirmar que, en la enseñanza de las ciencias, el escenario escolar depende en buena medida de las concepciones desde donde se reflexione el objeto de estudio, las herramientas pedagógicas que hacen posible su aprendizaje y la concepción que se tiene sobre la relación que existe entre estudiante y objeto de conocimiento. Con respecto a esto, el Ministerio de Educación Nacional (2006), afirma que la educación científica se ha fundamentado en un camino en el que se percibe como una educación necesaria, y que los contenidos curriculares actuales no ocupan ésta como su principal énfasis, sino que se centra en la forma en que los conocimientos son puestos en conflicto con los saberes previos y los intereses de sí mismos. De igual forma, desde una visión contemporánea de las ciencias y de su formación, es fuerte la convicción de que es necesario desarrollar competencias en los estudiantes a partir de los conocimientos científicos, las metodologías y las maneras de proceder de una forma científica con un compromiso social y personal.

En ese sentido, es importante trabajar en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, pues tal y como lo afirma Velásquez (2010), este tipo de competencias permiten al estudiante apropiarse de elementos fundamentales de la actividad propia de la investigación, es decir, del cómo se hace y se construye la ciencia. Así mismo, se debe adquirir conciencia de que es de vital importancia cambiar la concepción que se tiene acerca de la manera de abordar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la química.

De acuerdo con lo anterior y con el ánimo de lograr desarrollar las competencias científicas en el aula de clase, se tomó como referente la propuesta de Franco-Mariscal (2015), esta investigación plantea un enfoque alternativo para el desarrollo de la competencia científica en una enseñanza-aprendizaje por investigación en educación secundaria, a partir de una situación contextualizada en torno a un estudio de caso con estudiantes de educación secundaria obligatoria en Málaga, España. Según el enfoque propuesto en la investigación, la competencia científica tiene siete dimensiones: planteamiento de la investigación; manejo de la información; planificación y diseño de la investigación; recogida y procesamiento de datos; análisis de datos y emisión de conclusiones; comunicación de resultados, y actitud o reflexión crítica y trabajo en equipo. Es así, como se plantea el propósito de diseñar e implementar una serie de actividades orientadas bajo el modelo de investigación orientada, pues éste, brinda las pautas para intervenir en el aula a partir de la formulación y tratamiento de problemas, los cuales, buscan posibilitar la construcción de saberes por parte de los estudiantes a partir de la interacción de sus conocimientos cotidianos con su contexto. Dichas actividades prentenden guiar los procesos de desarrollo de las dimensiones de las compentencias cientíticas en un grupo de estudiantes de grado undécimo de educación media, a través de la comprensión del concepto Glúcido, a propósito de los procesos de alimentación de los seres humanos. Según Gil (1993), el modelo de investigación dirigida, pretende buscar siempre que el docente oriente a los estudiantes a crear grandes ideas a través del cuestionamiento constante, del análisis, del razonamiento y de la reflexión en torno del objeto de estudio; así mismo, facilita la participación activa del estudiante y le ayuda a resolver problemas, a desarrollar un pensamiento crítico y a potencializar la

habilidad para manejar los procesos de produccción de conocimiento escolar, para de esta manera, construir una práctica pedagógica efectiva.

Partiendo del contexto en el que se desarrolla la presente investigación, es de vital importancia mencionar que éste, posee características en las que se logra evidenciar un gran interes por formar sujetos activos en la construcción de las ciencias y el emprendimiento, sin embargo, los recursos que se hacen necesarios en el contexto en mención, se encuentran en constante cambio y permiten que desde la cátedra docente se generen espacios de innovación, creatividad e investigación. Es desde alli, que la realizacion del proyecto se considera como una iniciativa innovadora que pretende orientar a la clase de bioquímica desde lo que el estudiante puede realizar con lo que tiene a primera mano, y de igual forma, le permite ir más alla de lo básicamente observable, dirigiendose hacia la formación en investigación desde la ciencia y para la comprensión de la misma. Así mismo, la realización de la investigación se constituye en la primera iniciativa de fomento de competencias científicas en el aula de clase, haciendo uso de todas las dinámicas propias de la institución, enrriqueciendo las mismas con proyectos y trabajos que para la comunidad estudiantil se consideran novedosos y se orientan hacia la construcción de seres emprendedores, indagadores e investigadores desde la formación en ciencias.

En este sentido, la presente investigación aporta una alternativa para orientar la enseñanza de las ciencias, particularmente de la bioquímica, a partir de la ejecución de actividades para el desarrollo de proyectos, buscando que los estudiantes pongan en práctica su saber, su saber ser, y su saber hacer, consecuentemente con el conocimiento científico escolar. En un sentido más amplio, lo que se pretende es lograr que los estudiantes sean capaces de aplicar en contextos particulares lo que están aprendiendo, y así, puedan poner de manifiesto diferentes estrategias para desarrollar las dimensiones propias de las competencias científicas a partir del desarrollo de éstas en sí mismos.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar competencias científicas en estudiantes de grado undécimo del Liceo Fesan a través de metodologías centradas en la investigación que posibiliten la comprensión del concepto Glúcido.

Objetivos Específicos

- Identificar los niveles de desempeño iniciales que se evidencian en los estudiantes de grado Undécimo, en torno a las dimensiones de las competencias científicas objeto de estudio.

- Orientar el desarrollo de proyectos desde el modelo de aprendizaje de investigación orientada que propicien el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas mediante la implementación y seguimiento de actividades enfocadas en la comprensión del concepto Glúcido.

- Evaluar el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas alcanzadas por los estudiantes a través de los proyectos de investigación escolar orientados por el modelo de aprendizaje por investigación orientada.

Antecedentes de la Investigación

En la actualidad los estudios acerca de los procesos de aprendizaje basados en competencias han tomado una fuerza significativa, puesto que se consideran importantes en los procesos de formación en ciencias particularmente de los estudiantes. Partiendo de lo anterior, es vital tener claridad acerca de investigaciones de tipo nacional e internacional que se han realizado durante los últimos años en torno al constructo de competencias, particularmente al de competencias científicas. Es así como es de vital importancia tener en cuenta el trabajo realizado por García (2009) el cual, se centra en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de undécimo grado y en el que se proponen siete competencias científicas divididas en competencias científicas básicas y competencias científicas procedimentales desarrolladas a través de proyectos de investigación escolar orientados por el modelo enseñanza-aprendizaje por investigación. Dicha investigación concluye que es posible orientar proyectos de investigación escolar bajo el modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación, pues se estimula el desarrollo la construcción y reconstrucción de competencias científicas.

Por otro lado, se tiene en consideración la investigación realizada por Becerra & Vásquez (2013) en la que se presentan los resultados del desarrollo de competencias científicas propuestas por el marco conceptual y alfabetización científica de PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes) en la que hacen uso de una estrategia didáctica orientada bajo el modelo de aprendizaje por investigación dirigida y enfocada al estudio de la contaminación química del agua. El diseño de la estrategia didáctica se encuentra mediada bajo el enfoque metodológico investigación-acción y se encuentra encaminada hacia el desarrollo de las competencias científicas identificación de cuestiones científicas, explicación científica de fenómenos y uso de evidencias científicas. El documento concluye que el desarrollo de competencias científicas de tipo escolar se considera como un proceso que resulta efectivo bajo la orientación del profesor, quien es el encargado directo de fomentar el aprendizaje por investigación, pues se

propicia la construcción de conceptos y familiariza a los estudiantes con el quehacer científico, lo cual permite que desarrollen sus habilidades y se fomenten mejores actitudes hacia la ciencia.

Por otra parte, Lupión (2014) diseñó un proyecto el cual, exponía el estudio del aprendizaje de un grupo de estudiantes de edades comprendidas entre 16 y 18 años mientras realizaban actividades sobre un problema real y cercano, como es el de la calidad del aire en las ciudades. La autora define indicadores para las diferentes competencias implicadas y cuatro niveles de desarrollo en ellas. El proceso de enseñanza y aprendizaje que se llevó a cabo durante la investigación fue utilizando materiales seleccionados, que fueron desarrollados específicamente para tratar este problema. La investigación buscaba particularmente responder a preguntas tales como ¿Qué oportunidades ofrecen las actividades estudiadas para el desarrollo de competencias en el alumnado? Y ¿Cuál es el grado de progreso de un grupo de alumnos, en términos de competencias, después de realizar las actividades estudiadas? Este trabajo, permite diagnosticar zonas concretas en las que se hace necesario reforzar e insistir, así como algunas necesidades específicas en cada estudiante, lo anterior desde el planteamiento de 18 indicadores de competencias analizadas de forma individual por cada estudiante. Este texto permite conocer, analizar y describir, lo más pormenorizadamente posible, el aprendizaje el alumnado alcanza, expresado en función de las competencias que se ponen en juego con el proceso de enseñanza y los materiales utilizados.

Es así como en la revista Enseñanza de las Ciencias, Benarroch, & Nuñez (2015) presentan los resultados en torno a su investigación realizada con estudiantes entre 12 y 13 años y cuya finalidad consistía en promover el aprendizaje de competencias científicas haciendo uso de contenidos básicos en los diseños curriculares de los cursos superiores de la enseñanza obligatoria, buscar asociar el tópico de competencias científicas con el concepto de esquema explicativo y analizar el desarrollo de competencias científicas a partir del pos y pre de los estudiantes, después y antes de la intervención educativa; este documento expone la relación que existe entre los niveles explicativos abordados como esquemas explicativos con el desarrollo de la competencia “explicar fenómenos que

pueden ser explicados en términos corpusculares", así como también promueve fomentar un adecuado proceso de evaluación a través de las competencias científicas en los estudiantes.

De igual forma, la investigación realizada por Franco-Mariscal (2015) plantea una propuesta en la que se consideran las competencias científicas como un conjunto de capacidades en relación con el conocimiento científico Cañal (2012) citado en Franco-Mariscal (2015), que el estudiante debe ser capaz de desarrollar en el transcurso de una investigación escolar. El autor, propone desde una revisión exhaustiva que la competencia científica en una enseñanza-aprendizaje por investigación tiene siete dimensiones y de las cuales su desarrollo progresivo permite el avance de la competencia científica. Este documento constituye uno de los principales antecedentes en el desarrollo de la presente investigación.

Por su parte, Gómez, Nova, & Villamil (2015) desarrollaron un proyecto en el cual se diagnosticó e identificó el nivel de competencias de los estudiantes en torno a una serie de subcompetencias PISA particulares, el trabajo concluye que se logró un desarrollo parcial de las subcomptencias: *Identificar asuntos o temas científicos y Explicar científicamente fenómenos*. De igual forma, los investigadores exponen que el desarrollo de la subcompetencia *Uso de la evidencia científica*, presentó mayor dificultad y afirman que esta última no alcanzó un progreso significativo. Por otro lado, los autores afirman que el modelo de aprendizaje por investigación dirigida proporcionó elementos fundamentales para que el estudiante a partir de diversas problemáticas y acompañado permanentemente por la orientación del docente, pudiera plantear diferentes soluciones, demostrando así la importancia del rol del docente como orientador del grupo de estudiantes en un proceso investigativo en el aula de clases. Finalmente, los autores resaltan que para poder propiciar el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes es necesario pensar y diseñar actividades en las que la meta de aprendizaje vaya más allá de la repetición de definiciones y la aplicación de conceptos abordados en clase, sino que las actividades deben buscar el planteamiento de situaciones conocidas

que sean de interés para los estudiantes y que, para su solución, ellos puedan hacer uso de dichos conocimientos.

De igual forma, la Tesis de Maestría de García & Osorio (2015) presenta una alternativa para el desarrollo de Competencias Científicas desde el marco propuesto por PISA en estudiantes de Grado Noveno, desde la implementación de una secuencia didáctica mediada por el uso de las TIC sobre el estudio y el manejo de residuos plásticos. En esta propuesta, los investigadores afirman que los niveles de competencias científicas específicamente los propuestos desde el marco PISA son posibles de fortalecer con el uso de la resolución de problemas enfocados y contextualizados en el entorno del estudiante. Finalmente, a partir de la implementación de la secuencia didáctica, afirman que se logra fortalecer los niveles de desempeño de los estudiantes en cuanto a que muestran capacidad de recoger información sencilla aplicando distintas pautas que permiten observar, clasificar y comparar la información suministrada por la red.

Por último, la Tesis de Maestría de Rodríguez (2014), el concepto de Glúcido es de gran importancia en la enseñanza de las ciencias, gracias a la cantidad de temáticas con las que se relaciona entre las que se encuentra su gran importancia en la nutrición, puesto que conforma un grupo alimenticio; de igual forma, porque hace parte del proceso metabólico y digestivo de los seres vivos, pues representa su principal aporte energético. Finalmente, se destaca su importancia en su relación con la salud y el bienestar del cuerpo, siendo estos campos de poco interés para los estudiantes de hoy en día.

Referentes Teóricos

Con el fin de llevar a cabo la investigación, se hace indispensable realizar la conceptualización adecuada acerca de los componentes pedagógicos y didácticos necesarios en la presente Tesis. En ese sentido, se exponen a continuación las nociones conceptuales, que constituirán las bases teóricas fundamentales pertinentes para relacionar y articular los conceptos necesarios en la construcción del lenguaje propio de esta investigación.

Competencias

Actualmente el concepto de competencia presenta una multiplicidad de definiciones; ello se debe principalmente a que la construcción del mismo se ha dado desde diversos campos del conocimiento, desde sus inicios, las competencias se consideraron como las capacidades propias del lenguaje, pues permiten su interpretación y dominio propios del mismo (Chomsky, 1965).

De Zubiria (1995) por su parte, comenta que la base histórica de la competencia nace con el hombre mismo a través de toda la historia, que el hombre incontablemente ha competido, en su afán de ser mejor, sin tener en cuenta los desempeños y logros de cada individuo. La historia de lo que hoy se conoce como competencia, en el campo educativo, puede tener su inicio en los griegos, evidenciando como primeros vestigios los provenientes del filósofo Aristóteles quien manifestó una relación entre el saber y el desempeño, considerando que la vía de acceso al conocimiento y a la verdad es por medio de la contemplación y el recuerdo de las ideas que se poseen, hecho que, según él, se fortalecía en el momento en el que el alma compartía.

Progresivamente para Bogoya & Torrado (2000) las competencias significan una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido, donde hay un conocimiento asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una

situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes.

De igual forma, Cárdenas & Sarmiento (2000) establecen tres niveles de competencia que se consideran de importante desarrollo en la educación media: El primero, en relación con "el reconocimiento y distinción del sistema básico de significación, que se encuentra asociado a los procesos de abstracción, conceptualización, y simbolización que realizan los seres humanos". El segundo hace referencia a la interpretación y el uso comprensivo; lo cual implica relación entre conceptos, el adecuado uso de la mediación y el razonamiento lógico, lo que les permite a los estudiantes reconocer nociones aprendidas en variados contextos. Y por último en el nivel tres, se constituyen la argumentación y síntesis, aquí los estudiantes logran imaginar distintas posibilidades de realización o explicación.

En Colombia, las competencias son transversales a las áreas del currículo y del conocimiento. Aunque generalmente se desarrollan a través del trabajo concreto en una o más áreas, se espera que sean transferidas a distintos ámbitos de la vida académica, social o laboral. El desarrollo de las competencias está en el centro del quehacer de las instituciones educativas desde el preescolar, y constituye el núcleo común de los currículos en todos los niveles educativos. Los currículos por competencias hacen posible la integración de los distintos niveles educativos, así como las diversas ofertas institucionales, bajo un concepto de educación permanente, que se inicia en la primera infancia y continúa a lo largo de la vida, aun después de que los individuos finalizan su escolarización. La competencia no es independiente de los contenidos temáticos de un ámbito del saber qué, del saber cómo, del saber por qué o del saber para qué, pues para el ejercicio de cada competencia se requieren muchos conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas del dominio de que se trata, sin los cuales no puede decirse que la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado (MEN, 2006). Por otro lado, para el ICFES (2007) "La competencia implica un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que determinan la realización de una acción en

un contexto determinado; en dicho contexto el sujeto además debe mostrar un desempeño que se considera adecuado en la acción que realiza.” (p.15).

Para García (2009) Las competencias desde una concepción dinámica, se adquieren a través de la educación, la experiencia y la vida cotidiana, se movilizan de un contexto a otro, se desarrollan continuamente y no pueden explicarse y demostrarse independientemente de un contexto. En esta concepción, la competencia la posee el individuo, es parte de su acervo y su capital intelectual y humano. Es el estudiante, el trabajador o profesional quien tiene y moviliza sus recursos de competencia para llevar a cabo con éxito una actividad. Por tanto, las competencias individuales, grupales y organizacionales se convierten en un poderoso motor del aprendizaje y en un aspecto fundamental en la gestión del recurso humano.

Finalmente, para Torres, Mora, Garzón & Ceballos (2013) la competencia es un todo integrado que le permite actuar e interactuar al estudiante acertadamente en el contexto de aula.

Competencias Científicas

Hernández (2005) define las competencias científicas como aquellas capacidades que poseen los científicos y que les posibilita a desenvolverse en la ciencia, además de ser reconocidos por sus colegas debido a desempeños importantes. En este mismo orden de ideas Hernández propone que las competencias científicas deben estar enmarcadas con respecto a las capacidades o habilidades que a través de la ciencia debe construir el ciudadano, en consecuencia, es fundamental que estas posibiliten actitud crítica, reflexiva y de análisis para el ciudadano. También propone una explicación con respecto a lo que se debe concebir como competencia científica, para ello, utiliza dos divisiones: la primera que corresponde a la clase de competencias científicas que son propias de los científicos, y la segunda división corresponde a las competencias que se necesitan para que una persona cualquiera pueda acceder o comprender y solucionar problemas. Es entonces la

segunda división de competencias científicas a la que se hace un mayor énfasis, puesto que corresponden con el quehacer pedagógico.

Para Barrera (2005), las competencias se deben definir de acuerdo con el contexto, además el ser competente es una construcción mental, en la que entran en juego lo cognitivo, lo emocional y lo actitudinal; además clasifica las competencias en genéricas y específicas, indicando que las competencias genéricas se desarrollan desde la infancia, y que luego van a tener incidencia en las diferentes disciplinas y campos del saber humano. Las competencias científicas dan cuenta de las competencias genéricas, las cuales quedan resumidas en los siguientes grupos: propositiva, expositiva, argumentativa. De la misma manera, se establece que las competencias genéricas adquieren la categoría de científicas cuando el sujeto que aprende toma conciencia que las ciencias naturales son construcciones humanas que dan seguridades para vivir la vida.

Por su parte Viveros (2011) asume que las competencias científicas se desarrollan en la medida en que se construyen conceptos que permiten explicar el mundo físico. Por lo tanto, es pertinente indicar que para interactuar con las distintas situaciones que le propone la vida cotidiana a un individuo, este puede enfrentar las situaciones del mundo con un nivel de desempeño importante a través de competencias científicas. Por ejemplo, los niños aprenden a través de la acción, involucrándose; aprenden progresivamente, equivocándose; aprenden interactuando con sus pares y con otros más expertos, explicitando en forma escrita el punto de vista propio, exponiéndolo ante otros, comparándolo con otros puntos de vista y con los resultados experimentales para verificar la pertinencia y la validez de los mismos.

Para Franco-Mariscal (2015) las competencias científicas son consideradas como lo plantea Cañal (2012), como un conjunto de capacidades en relación con el conocimiento científico que el estudiante debe ser capaz de desarrollar, en este caso en el transcurso de una investigación escolar. De igual forma, la competencia científica implica el dominio de conocimientos teóricos, conocimientos prácticos y actitudes, todos ellos presentes en la realización de un trabajo de investigación en la escuela. Es así como el

autor propone que las competencias científicas desde un enfoque de enseñanza-aprendizaje por investigación tiene siete dimensiones: planteamiento de la investigación; manejo de la información; planificación y diseño de la investigación; recogida y procesamiento de datos; análisis de datos y emisión de conclusiones; comunicación de resultados; y actitud o reflexión crítica y trabajo en equipo. Algunas de ellas son comunes a todos los estudios (recogida y procesamiento de datos, o análisis de datos y emisión de conclusiones), mientras que otras (comunicación de los resultados de la investigación o actitud-reflexión crítica y trabajo en equipo), a pesar de que ciertos autores las consideren básicas, solo se incluyen en algunos de los trabajos.

A continuación, se exponen las características propias para cada una de las dimensiones mencionadas:

Dimensión 1. Planteamiento de la investigación.

La primera dimensión incluye tres capacidades: la capacidad del alumno para identificar e interesarse por problemas científicos, la capacidad para definir los objetivos de una investigación y la capacidad para formular las hipótesis de la investigación. Como aportación, destaca incluir la capacidad para definir los objetivos de la investigación no recogidos en ninguno de los estudios anteriores como tales, y cuyo explicitación por parte del alumno se considera fundamental en el planteamiento de la investigación.

Dimensión 2. Manejo de la información.

Esta dimensión se corresponde con la capacidad del alumno para buscar información en diferentes fuentes y valorarla de forma crítica y objetiva. Es importante incluir esta dimensión en primer lugar porque la búsqueda de la información y su valoración crítica es el eje sobre el que se sustenta el marco teórico y los antecedentes de una investigación que el estudiante debe dominar, y, por otra parte, por la importancia cada vez mayor de Internet como fuente de información, que ya se sitúa, por encima de la televisión, como primera fuente de información científica de los ciudadanos (FECYT,

2012). La situación en la que actualmente se encuentra el estudiante cuando quiere informarse sobre un tema en Internet es la cantidad inabarcable de información disponible de diversa índole y calidad. Los ciudadanos deben disponer de conocimientos y capacidades para saber localizar, analizar y valorar estas informaciones. La capacidad de gestionar la información y el espíritu crítico ante ella son aspectos fundamentales de la competencia científica deseable para la ciudadanía (Blanco-López, España-Ramos, González-García, & Franco-Mariscal, 2015) lo que refuerza la inclusión de esta capacidad en una enseñanza por investigación.

Dimensión 3. Planificación y diseño de la investigación.

La tercera dimensión engloba tres capacidades relacionadas con la planificación y el diseño de la investigación: la capacidad para identificar las distintas variables de la investigación, la capacidad para diseñar una metodología de investigación y la capacidad para diseñar experiencias. Esta dimensión se considera importante pues se considera como el primer paso en la planificación de una investigación. Asimismo, se ha considerado relevante incluir una segunda capacidad en torno al diseño de la metodología de investigación. Su importancia radica en que el alumno debe tener claro en cada momento qué pretende hacer y hacia dónde quiere dirigir su investigación, siempre previa consulta a su profesor. Asimismo, se trata de una metodología sujeta a revisión a lo largo del proceso y que debe incluir la capacidad para diseñar experiencias, que por su importancia se propone como tercera capacidad de esta dimensión.

Dimensión 4. Recogida y procesamiento de datos.

Esta dimensión, incluye las capacidades relacionadas con los procesos más habituales en la recogida de datos de una investigación: la observación, el uso de instrumentos y el tratamiento de datos. En este sentido, el alumno debe desarrollar la capacidad para observar sistemáticamente, la capacidad para seleccionar y emplear el instrumento de medida más adecuado en cada caso, y la capacidad para procesar los resultados en distintos formatos (tablas, gráficas, etcétera).

Dimensión 5. Análisis de datos y emisión de conclusiones.

La quinta dimensión incluye la capacidad para interpretar los resultados y la capacidad para formular conclusiones de la investigación que, por su relevancia dentro de una investigación, estaban presentes en todos los estudios seleccionados.

Dimensión 6. Comunicación de los resultados de la investigación.

Esta dimensión, incluye la capacidad para dar a conocer los resultados de la investigación. Es este un aspecto clave de una investigación, ya que, si se hacen nuevos descubrimientos y no se dan a conocer al resto de la comunidad científica, la investigación no tendrá repercusión. Su traslado al contexto escolar consiste en que el estudiante sea capaz de realizar una difusión de su trabajo en diferentes ámbitos como exposiciones orales a sus compañeros, participación en ferias o certámenes de jóvenes investigadores, artículos, etcétera.

Dimensión 7. Actitud-reflexión crítica y trabajo en equipo.

Por último, se incluye una dimensión en torno a la actitud y el trabajo en equipo que engloba la capacidad para reflexionar de forma crítica sobre los resultados de la investigación y la capacidad para trabajar en equipo, respetar y valorar las ideas de los compañeros y tomar decisiones.

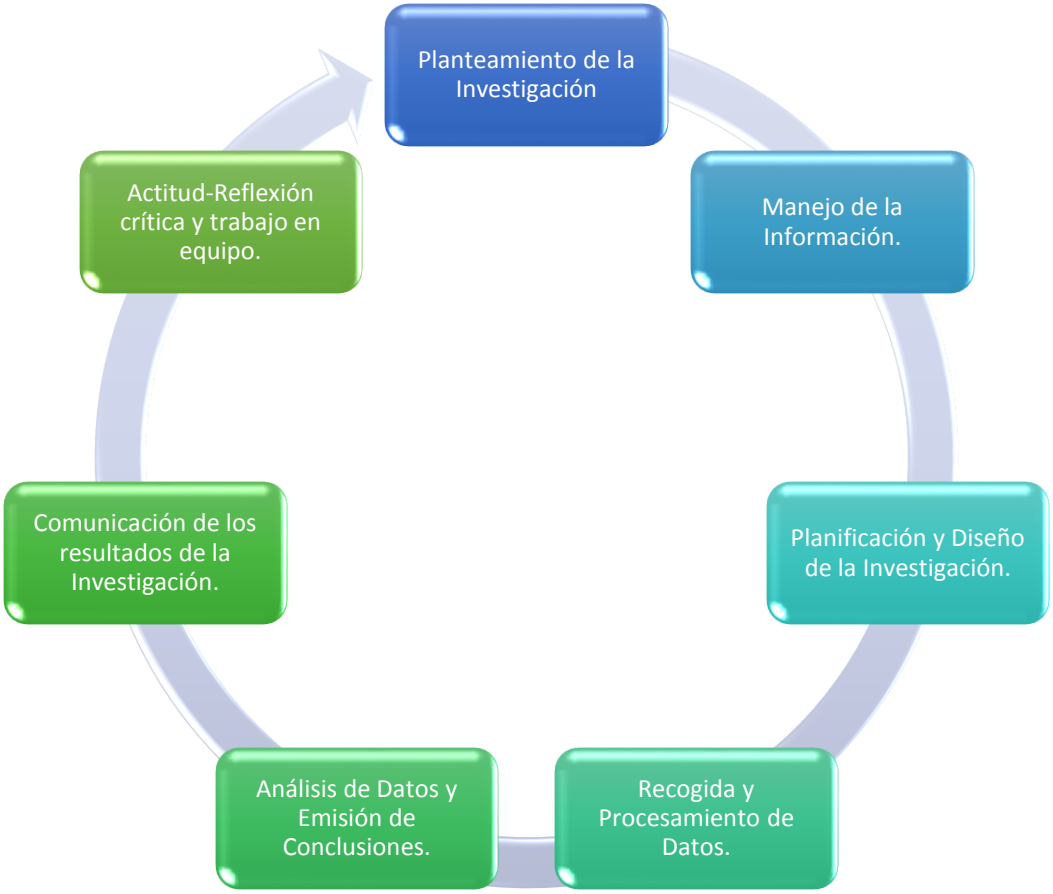


Ilustración 1 Dimensiones de las Competencias Científicas Franco-Mariscal, 2015.

Pedagogías y Didácticas centradas en la Investigación

El modelo didáctico por investigación según lo planteado por Gigliardi (1985) plantea que los alumnos investigan sus propias representaciones y las representaciones de su medio social y familiar y las analizan desde el punto de vista del conocimiento científico, con el fin de lograr evitar la desvalorización de la propia cultura, la pérdida de conocimientos que son concretos y finalmente se promueva el cerrar la brecha entre la ciencia considerada todopoderosa y la población que se siente incapaz de aprender.

Por otro lado, Gil (1991) afirma que el modelo didáctico por investigación dirigida tiene como principal propósito que el estudiante tenga la capacidad de construir sus propios conocimientos, a partir del tratamiento de problemas de su contexto cotidiano con el fin de posibilitarle el desarrollo de capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, los cuales se encuentran enmarcados dentro de la investigación en el aula de clase.

Por su parte, Porlán (1993) introduce aspectos como el interés por el conocimiento, el sistema de significados experienciales de los alumnos en su dimensión implícita y explícita, y su organización en la memoria bajo esquemas y redes semánticas de naturaleza idiosincrática, en ese orden de ideas, la investigación en la escuela se convierte en un principio didáctico de gran potencialidad. Asimismo, el autor sostiene que el conocimiento a generar y construir en la escuela tiene un estatus epistemológico propio y por tanto ha de ser el resultado del análisis didáctico de diferentes fuentes de información, lo que implica promover y potenciar la investigación crítica de problemas relevantes. Lo anterior conlleva, según el autor a tener un papel del pensamiento reflexivo y autónomo que se constituye en medio y fin de la investigación en la escuela, es decir, sugiere una epistemología que conciba el conocimiento escolar como mediador entre el conocimiento ordinario y el conocimiento científico. Sin embargo, la reflexión por sí misma es insuficiente, pues se requiere a partir de la práctica reconstruir críticamente la teoría y participar en el desarrollo significativo del conocimiento y la práctica profesional.

Para Díaz & Jiménez (1999) la investigación dirigida se constituye como un fundamento teórico en la enseñanza de las ciencias y conlleva una serie de supuestos tales como: plantear problemas, discutir la relevancia de dichos problemas, tomar decisiones que permitan avanzar, formular tentativamente ideas, poner a prueba dichas ideas en una estructura lógica general, obtener evidencias que apoyen las conclusiones y hacer uso de criterios de coherencia, todo lo anterior en un ambiente de trabajo colectivo que implique investigar.

Por su parte, García & García (2000) afirman que la construcción del conocimiento escolar se ve favorecida desde la investigación haciendo uso de situaciones reales, lo cual se considera como un proceso con características dinámicas. Este conocimiento escolar es entendido como las construcciones realizadas por los estudiantes mediante la dinámica interacción de su conocimiento cotidiano con el saber científico el cual posibilita el desarrollo de las habilidades científicas como lo son la problematización, la conceptualización y manejo de variables y explicación de sucesos, y a su vez, promueve el trabajo de tipo colaborativo, en el tratamiento de problemas y la toma de decisiones, las cuales son características principales de la ciencia como un producto del colectivo del ser humano.

Por su parte, Mejía & Manjarrés (2010) afirman que el papel del maestro y su concepción de ciencia ligada a la pedagogía es primordial en la acción escolar, pues genera campos de saber en los estudiantes, allí, los maestros actúan como agentes centrales de la reconstrucción de la ciencia en el mundo de la educación. Los autores entienden la investigación como la herramienta básica de producción de conocimiento y es el soporte para introducir a los estudiantes en el camino del pensamiento crítico, pues le facilita aprendizajes que corresponden a su grupo de edad e interés. Así mismo, los autores afirman que los maestros en el proceso de formación de los conocimientos científicos en los que se construye una estructura de conocimiento escolar con cuatro componentes por el mundo de los alumnos, los fines de la escuela, la ciencia para el contexto y el método para lograr el resultado; aparecen como mediadores y su responsabilidad es introducir a los estudiantes en el mundo de lo científico, buscando que éste dé el paso en su vida cotidiana, hacia la comprensión del mundo y el lenguaje científicos. Por lo anterior, no es suficiente con que el maestro o maestra tenga conocimiento de las ciencias, sino que, se hace necesario que maneje la forma de mediar los mismos en la construcción de aprendizajes reales en la vida de sus estudiantes, lo anterior, lleva a repensar la ciencia desde procesos escolares en los que se interrelacionen la enseñanza de las ciencias y los contextos de la actividad científica.

Por otro lado, el concepto de investigación surge como una alternativa que busca dar salida al debate existente entre ciencia y educación, pues según Mejía & Manjarrés (2010) ésta, dinamiza procesos escolares y permite construir una escuela cercana a la metodología propia de los científicos, de igual forma, conlleva a los estudiantes a desarrollar su pensamiento crítico. Los procesos de enseñanza enfocados desde la investigación, según el autor, toman múltiples caminos sintetizados de la siguiente manera:

AUTOR	POSTULADO
Garrison y Anderson (1999)	Retoman la afirmación de J. Dewey: El método es más importante que la adquisición del conocimiento científico, para quienes no tienen la intención de estudiar la ciencia desde el pensamiento reflexivo y crítico. Propusieron orientar el trabajo investigativo en la escuela hacia la búsqueda de la autonomía, la voluntad y la indagación.
Gordon Wills (2001)	El conocimiento se construye mediante la indagación dialógica, desde un lenguaje propio, con las características de las ciencias actuales, relatividad del conocimiento, integración disciplinaria, diversidad de fuentes e interpretación argumentada. Lo anterior, construye un aprendizaje significativo.
Grupos de Arizona y Maine (1999-2000)	Los proyectos parten del conocimiento social y personal, deben ser colaborativos y deben concebir la enseñanza como un sistema de conversaciones y conocimientos. Se produce un proceso que entiende el conocimiento como un hecho sin fin ni caminos únicos.
Gil Pérez (1989)	Su propuesta radica en afirmar que el pensamiento elaborado en la escuela no es un conocimiento científico en sí y que llegar al conocimiento científico depende de un proceso de alfabetización en ciencia.

Tabla 1 Procesos de Enseñanza enfocados desde la Investigación.

Elaboración propia basada en Mejía & Manjarrés (2010)

De esta forma se evidencia como, los planteamientos de Gil (1989), buscan promover los procesos propios de la alfabetización en ciencia cuyos criterios básicos se fundamentan según el autor en:

- La adquisición de conocimientos científicos, reconociendo éstos como los aceptados por la comunidad científica.
- El aprender a hacer ciencia, es decir, familiarizarse con la actividad y el tratamiento científico de problemas.
- La comprensión de la naturaleza de la ciencia, sus métodos y sus complejas interacciones con la sociedad.
- La aproximación a la tecnología pre-científica, previa a la configuración de la resolución científica.
- Un interés crítico por la actividad científica.

De igual forma, el autor plantea que para que sea viable un proceso de aprendizaje de las ciencias a partir procesos de investigación, debe promoverse el tratamiento de problemas abiertos por parte de los estudiantes fundamentalmente basados en:

- Plantear situaciones problemáticas que generen interés.
- Ubicar a los estudiantes, en cuanto a la calidad de esas situaciones, y la necesidad de indagarlas.
- Orientar el tratamiento científico de los problemas planteados, inventar conceptos, emitir hipótesis, buscar caminos para la resolución.
- Manejo reiterado de conocimientos nuevos, en diferentes situaciones, para el afianzamiento de los mismos.
- Sintetizar y dar cuenta de lo construido: esquemas, mapas conceptuales, memorias y relatos, entre otro.

Glúcidos

Revisión Histórica del concepto Glúcido

Según Rodríguez (2014) El desarrollo conceptual del término Glúcido estuvo ligado al desarrollo de la química orgánica y de la fisiología, ya que estas dos ciencias fueron las precursoras de la bioquímica. Se sabe que en algunos momentos de la historia lo que se denominaba química orgánica se refería realmente a la bioquímica, ciencia que solo logra establecerse a principios del siglo XX.

En el siglo XII los glúcidos se conocían con el nombre de azúcares. Es así como en el periodo alquimista árabe se usaba el azúcar de la uva y Alejandro Magno introdujo a Europa azúcares obtenidos de la caña de azúcar. También se ha establecido que la miel y las frutas hacían parte de la dieta desde los homínidos, entonces se puede afirmar que los azúcares se conocen desde la antigüedad.

Los primeros trabajos experimentales relacionados con los azúcares fueron para lograr su extracción pura, pero no se dieron las condiciones ni las necesidades de buscar la estructura o la composición de las moléculas. Andreas Marggraf en el año de 1747 logró cristalizar el azúcar obtenido de la remolacha por medio de extracción en solución etanólica caliente en presencia de cal, técnica que actualmente se utiliza para el tratamiento de extracción de la sacarosa. Marggraf realmente logró aislar la glucosa cuyo nombre fue asignado por el francés Jean Baptiste Andre Dumas en 1838 del griego “Glycos” que significa dulce (Alencastro & Bracht, 2011 citado en Rodríguez 2014).

A principios del siglo XIX se sabía que las sustancias de los organismos vivientes eran mucho menos estables y mucho más reactivas que la mayoría de los compuestos minerales (Leicester, 1967), También en este mismo tiempo se creía que esas sustancias

eran controladas por una "fuerza vital". Según el vitalismo las sustancias orgánicas solo podían ser producidas por el ser vivo y esta fue la primera diferencia entre química inorgánica y química orgánica. En el año de 1807 Jöns Jacob von Berzelius determinó que los azúcares obtenidos de los seres vivos pertenecen a la química orgánica y cumplían el principio vitalista, también afirmó que las sustancias orgánicas no podrían ser sintetizadas en el laboratorio.

El vitalismo en la química orgánica tuvo validez hasta cuando se desarrolló el concepto de conservación de la energía y cuando Friedrich Wöhler en el año de 1828 descubrió como se podía sintetizar la urea a partir de cianato de amonio, de esta forma las sustancias orgánicas podían ser sintetizadas por el organismo y en laboratorio. A partir de este momento la investigación en el campo de la química orgánica se enfocó en buscar radicales orgánicos, en la producción de sustancias, en establecer estructuras y composiciones químicas. En el año de 1860 Marcellin Berthelot ya "mostraba la posibilidad de la síntesis completa de toda clase de compuestos orgánicos a partir de los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno" (Leicester, 1967, p. 209) y se abandonó por completo toda doctrina de vitalismo.

A mediados del siglo XIX, se conocían los azúcares, pero no se había establecido ningún estudio estructural. Dalton, estableció una estructura preliminar alrededor del año 1808, con la brillante idea de reconstruir el azúcar (estructura) a partir de las estructuras del alcohol y del dióxido de carbono productos de su fermentación.

Las bases del metabolismo de los glúcidos se dieron con los trabajos de Fischer y los de Claude Bernard en 1857quien "descubrió que el hígado funcionaba como manantial del azúcar en la sangre" (Leciester, 1967 p. 284) y posteriormente estableció la función glucogénica y también aisló el glucógeno del hígado. Estos descubrimientos permitieron determinar la importancia de la glucosa en el cuerpo humano.

El poder establecer el proceso metabólico de los glúcidos, en el año de 1940, hoy conocido como la glucólisis, ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa, implicó el desarrollo de muchos otros estudios de forma paralela. A finales del siglo (1883) Max

Rubner determinó el valor proteico de los tres tipos de alimentos: glúcidos, grasas y proteínas, quedando establecidas las exigencias energéticas del organismo humano. Aportaron los estudios de fermentación desarrollados por Pasteur (1860) y Eduard Buchnner (1897), el trabajo sobre las enzimas de Arthur Harden, el del sistema endocrino de William Young (1905) y el aislamiento de la insulina por Charles Herbert Best (1920).

Enfoque disciplinar de los Glúcidos.

Los glúcidos son compuestos orgánicos que forman parte de las biomoléculas y que se encuentran en algunos alimentos que debemos consumir por su valor nutritivo, ya que nos proporcionan la energía necesaria o calorías para desarrollar las actividades cotidianas.

Son polialcoholes con una función aldehído o cetona. Los elementos presentes en los GLÚCIDOS son: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno (C, H, O). La función principal de los glúcidos en el metabolismo es la de un combustible que va a ser oxidado para suministrar energía en los procesos metabólicos; los glúcidos son utilizados por las células principalmente en forma de glucosa. (Martínez & Ramírez, 2010).

En los organismos vivos las funciones de los glúcidos se pueden agrupar en (a) energéticas (glucógeno en animales y almidón en vegetales, bacterias y hongos), (b) de reserva, (c) compuestos estructurales (como la celulosa en vegetales, bacterias y hongos y la quitina en artrópodos) (d) precursores, o bien (e) moléculas de reconocimiento (receptores):

- La glucosa es uno de los glúcidos más sencillos, comunes y abundantes; es la molécula combustible de la mayoría de los organismos.

- Los glúcidos se pueden almacenar en forma de almidón en los vegetales y de glucógeno en los animales. Ambos polisacáridos pueden ser degradados hasta glucosa.

- Los glúcidos estructurales forman parte de las paredes celulares en los vegetales y les permiten soportar cambios en la presión osmótica entre los espacios intra y extracelulares. Esta, es una de las sustancias naturales más abundantes en el planeta. La celulosa, estructura fibrosa construida de glucosa, tiene la función de carga y soporte, la celulosa es de origen vegetal principalmente, sin embargo, algunos invertebrados tienen celulosa en sus cubiertas protectoras. El polisacárido estructural más abundante en los animales es la quitina.

En los procariotes forma la pared celular construida de azúcares complejos como los peptidoglucanos y ácidos teicoicos. A las propiedades de esta estructura se le atribuyen muchas de las características de virulencia y antigenicidad. En algunos animales como los insectos los glúcidos forman la quitina, el ácido condroitín sulfúrico y el ácido hialurónico.

- Los glúcidos son precursores de ciertos lípidos, proteínas y coenzimas como el ácido ascórbico (vitamina C) y el inositol.

- Intervienen en complejos procesos de reconocimiento celular, en la aglutinación, coagulación y reconocimiento de hormonas.

Los glúcidos se pueden clasificar como monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos de acuerdo con la cantidad de monómeros que esté presente en la molécula. Los disacáridos están formados por dos unidades de azúcar, cuando la molécula está formada por pocas unidades (3-9unidades) se llama oligosacárido,

usualmente están asociados con proteínas (glicoproteínas de membrana) y lípidos (glucolípidos), con funciones fisiológicas especiales.

Los polisacáridos constan de muchas unidades de monosacáridos y tienen pesos moleculares muy altos. Estas moléculas pueden constituirse de las mismas unidades (homopolisacáridos como la amilosa, amilopectina, quitina, glucógeno y celulosa) o de unidades diferentes (heteropolisacáridos como los peptidoglicanos, glicosaminoglicanos y proteoglicanos)

Las configuraciones de los monosacáridos cíclicos son representadas por fórmulas de Haworth. Cuando una aldohexosa forma una estructura cíclica de 6 miembros se conoce como piranosa, cuando el ciclo es de 5 miembros (independientemente de que la molécula cuente con 6 carbonos), se denomina furanosa.

Tanto las piranosas como las furanosas pueden tener isómeros a y b. Las piranosas pueden adquirir la configuración de bote o de silla, al igual que el ciclohexano. Las furanosas, por el contrario, tienen una configuración planar en el espacio. Cuando se forma la estructura cíclica, la molécula puede adquirir dos tipos de configuración diferentes: En el caso de las cetosas, el grupo carbonilo del carbono 2, reacciona con el hidroxilo, del carbono 5 dando origen a una estructura cíclica de 5 miembros (furanosa), al nuevo compuesto, se le denomina hemicetal. Una reacción en la cual el ciclo se hace por el ataque nucleofílico del OH del carbono 5 al carbono 1 de la hexosa, dará origen a un hemiacetal (piranosa).

La formación de hemiacetales dentro de las moléculas de Glúcido produce un carbono asimétrico adicional que es el carbono 1, al cual se le llama carbono anomérico. El carbono anomérico puede tener el OH orientado hacia abajo en cuyo caso se denominará por ejemplo alfa -D-Glucopiranosa; cuando el OH se orienta hacia arriba, entonces se llamará beta-D-Glucopiranosa. Esto origina diasteroisómeros, y los dos isómeros resultantes se conocen como anómeros. Al formarse el anillo hemicetálico, el

carbono 2 se transforma en asimétrico dando origen a los isómeros alfa y beta, continuando con el ejemplo, a la alfa-D-fructofuranosa y la alfa -D- fructofuranosa.

Dependiendo el número de átomos de carbono que posea un monosacárido, este se clasifica como:

Triosas: gliceraldehído (aldotriosa) y dihidroxiacetona.(cetotriosa)

Tetrosas: eritrosa, treosa (tetraaldosas) y eritrulosa (tetracetosa)

Pentosas: ribosa, arabinosa, xilosa, lixosa (pentoaldosas), ribulosa y xilulosa (pentocetosas).

Hexosas: alosa, altrosa, glucosa, manosa, gulosa, idosa, galactosa, talosa (hexoaldosas), psicosa, fructosa, sorbosa y tagatosa (hexocetosas).

Los glúcidos son compuestos que tienen una fórmula condensada CnH2nOn, en donde n es el número de carbonos, por ejemplo, en la glucosa n=6, por tanto su fórmula molecular es: $C_6H_{12}O_6$. Se pueden encontrar en forma lineal o bien cíclica. A ésta última corresponde también la fórmula molecular CnH_2nOn. Además de los grupos aldehído o cetona, los glúcidos contienen también varios grupos hidroxilo (OH), todos ellos generan cargas parciales en la molécula, lo que facilita la formación de puentes de hidrógeno con el solvente que los contiene si este es polar como el agua, de ahí que los monosacáridos sean muy solubles en solventes polares.

Los disacáridos como la sacarosa están constituidos por dos monosacáridos unidos covalentemente por un enlace O-glucosídico, que resulta cuando un hidroxilo en el azúcar reacciona con el carbono anomérico de otra. Esta reacción representa la formación de un acetal a partir de un hemiacetal (glucopiranosa) y un alcohol. Para su formación, se necesita de la salida de una molécula de agua y para su ruptura, la hidrólisis de la misma.

La manera en que los monosacáridos se unen para formar polisacáridos lleva a la formación de diferentes enlaces, el más común es el alfa, en el cual los enlaces del átomo de oxígeno que participa en el enlace glucosídico, están en el mismo lado. El enlace b es aquel en el cual los enlaces del átomo de O que participa en el enlace glucosídico, están en diferente lado, es decir, arriba y abajo, o hacia abajo y serán a. Los átomos de carbono que participan en el enlace glucosídico, pueden ser el 1 y 4, el 1y 1 o bien para ramificar el polisacárido el 1 y 6.

Los azúcares modificados por los sistemas biológicos pueden tener asociados grupos amino o acetilo, oxidarse en sus grupos alcohol, aldehído o cetona y formar ácidos, reducirse y formar desoxi-azúcares, o bien fosforilarse y formar monosacáridos mono o di fosforilados (como el gliceraldehído-3-fosfato o la glucosa-6-fosfato). La oxidación de una aldosa o de una cetosa da origen a los azúcares ácidos; estos pueden sufrir oxidaciones por la acción de alguna enzima o por medio de agentes oxidantes. A los azúcares capaces de oxidarse se les llama azúcares reductores. Los glúcidos son derivados aldehídicos o cetónicos de alcoholes polihídricos (con varios hidroxilos

Cuando por hidrólisis no es posible romper más un Glúcido con función reductora (aldehído o cetona) y varias funciones alcohol, la molécula se denomina monosacárido. Según el grupo carbonilo presente el monosacárido, se dividen en aldosas (si está en el extremo de la molécula) como la glucosa y cetosas (si está en medio de la molécula) como la ribulosa. Los términos pueden ser combinados Ej. La glucosa es una aldohexosa mientras que la ribulosa es una cetopentosa.

La glucosa es la única aldosa que aparece en forma libre en la naturaleza como monosacárido. A pesar de ello, existen muchos otros monosacáridos (D-gliceraldehído, D-Ribosa y D-Galactosa), que son importantes componentes de otras biomoléculas. Los L glúcidos son mucho menos abundantes en la naturaleza que las D.

Metodología

El presente proyecto se clasifica como una investigación cuasi-experimental sin grupo control, debido a que tal y como lo indica Tamayo (1999), este tipo de investigación permite aproximarse a los resultados de una investigación experimental en situaciones en las que no es posible el control y manipulación absolutos de las variables; su diferencia con la investigación experimental es más bien de grado, debido a que no se satisfacen todas las exigencias de esta especialmente en cuanto se refiere al control de variables. La metodología de recolección de datos de este proyecto de investigación es de tipo mixto (cualitativo y cuantitativo) debido a que representa un conjunto de procesos sistemáticos y críticos de investigación que implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, con el fin de realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

Es así y como teniendo en cuenta los planteamientos de Hernández & Mendoza (2008), el enfoque de investigación que abordará el proyecto se considera de tipo mixto, considerando que los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

La finalidad principal del proyecto es lograr el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015), lo anterior, inicialmente a partir de la identificación de los niveles de desempeño iniciales que evidencia la población objeto de estudio, posteriormente se realizará la orientación de proyectos desde el modelo de aprendizaje de investigación orientada con el fin de propiciar el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas en mención mediante la implementación y seguimiento de actividades enfocadas en la compresión del

concepto Glúcido, finalmente se realizará la evaluación de las dimensiones científicas alcanzadas por los estudiantes a traves de los proyectos de investigación escolar orientados por el modelo de aprendizaje por investigación orientada.

Población de Estudio

La población que participará en esta investigación corresponde a estudiantes del grado Undécimo de educación media del Colegio Liceo Fesan, ubicado en la localidad once de Suba, de la ciudad de Bogotá, pertenecientes a la jornada única. Dentro de este grupo al cual hacen parte aproximadamente 107 estudiantes, se tomará una muestra de 18 jóvenes los cuales pertenecen al grupo que dirige la Licenciada Viviana López Vega y sus edades oscilan entre los 15 y 17 años. La fase de intervención con los mismos se llevará a cabo durante el primer semestre de 2017.

Es de vital importancia resaltar que no se realizará la investigación con los 107 estudiantes puesto que, de estos, 42 pertenecen al grupo que corresponde al énfasis de gestión empresarial de la institución, el cual no aborda el espacio académico de bioquímica, los otros 65 estudiantes pertenecen al énfasis de ciencias básicas, pero de estos, 32 estudiantes profundizan en el espacio académico en mención, mientras que los otros 33 lo hacen en el de biofísica. Solo se tomarán 18 estudiantes como muestra, puesto que los otros 14 estudiantes ya se encuentran realizando actividades propias del espacio de investigación en ciencias en torno a diferentes temáticas de la bioquímica, mientras que estos 18 coinciden en el interés de profundizar en el aprendizaje de los glúcidos.

Fases de la Investigación

A continuación, se presenta un esquema donde se ilustra el diseño general de la investigación con sus fases, cada fase será explicada con mayor profundidad.

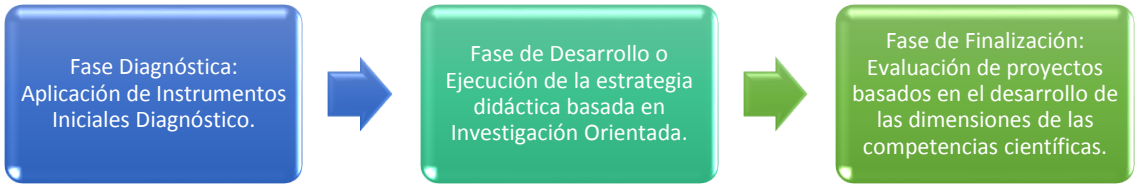


Ilustración 2 Fases de la Investigación.

Fase Diagnóstica.

En esta etapa inicial es fundamental identificar los niveles de desempeño iniciales de las competencias científicas en la población objeto de estudio. Para ello, se plantea la aplicación de tres instrumentos de evaluación. El primer instrumento consiste en la lectura y trabajo relacionado a un artículo de tipo científico acerca de la funcionalidad e importancia de los Glúcidos en los procesos alimenticios propios del hombre (Anexo 1); el segundo instrumento consistirá en la elaboración de un menú saludable rico en glúcidos que pueda ser aplicado a distintos tipos de población, esto, con el fin de evidenciar las ventajas del consumo apropiado de glúcidos en distintos tipos de dietas, teniendo en cuenta el documento "Guías alimentarias basadas en alimentos para la población colombiana mayor de dos años" (Anexo 3), finalmente el tercer instrumento consiste en el análisis de situaciones problemáticas presentadas a los estudiantes en torno al consumo y desconocimiento de Glúcidos en distintos tipos de dietas y en personas con condiciones poco saludables. La Ilustración 3, expone de forma detallada la forma en que se desarrollará la fase diagnóstica.

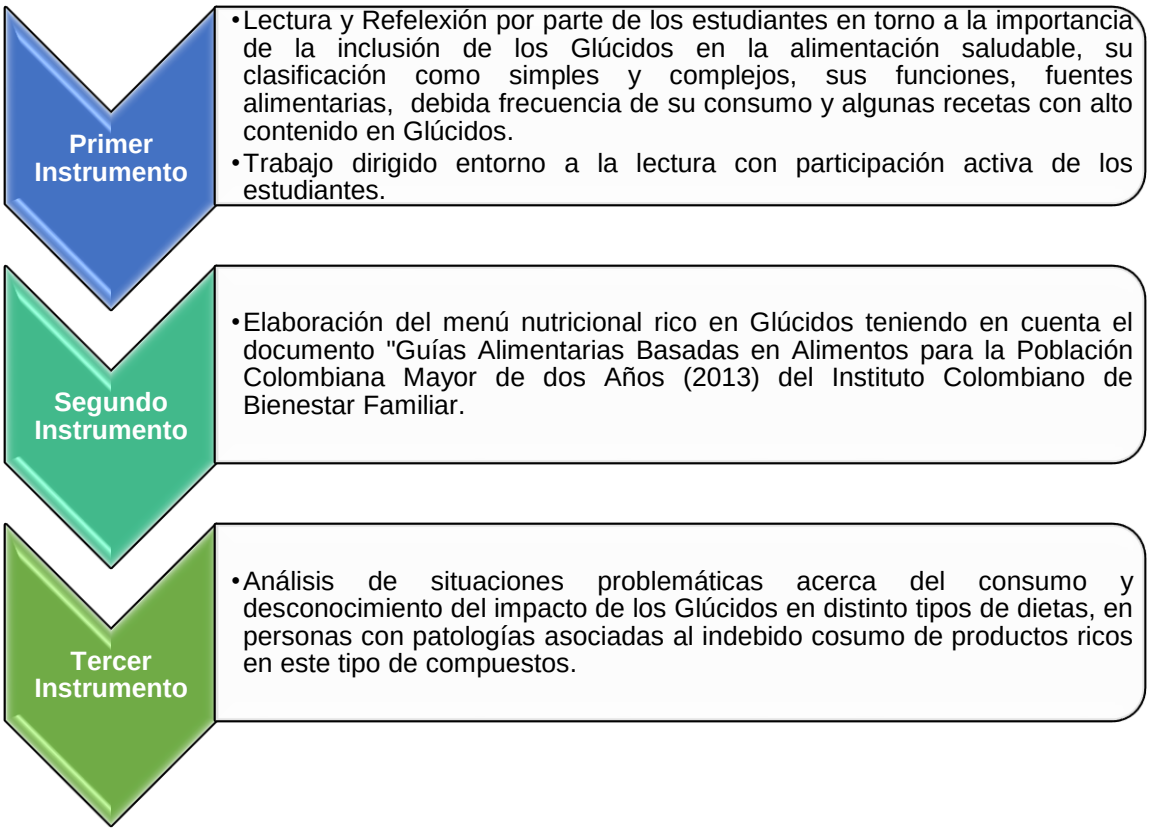


Ilustración 3 Instrumentos de la Fase Diagnóstico

Fase de Desarrollo o Ejecución de la estrategia didáctica basada en Investigación Orientada.

Durante esta fase se diseñarán una serie de instrumentos que orienten a los estudiantes al desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015), estos instrumentos serán fundamentados por el modelo de Investigación orientada, ya que éste según García & García (2000), retoma los principios del proceso investigativo, y proporciona las pautas y orientaciones para intervenir en el aula a partir de la formulación y tratamiento de problemas que posibilitan la construcción

y reconstrucción de nuevos saberes en los estudiantes, desde la interacción de sus conocimientos cotidianos con el conocimiento científico en el contexto de la escuela. De igual forma , esta serie de actividades e instrumentos constituyen alternativas de trabajo que favorecen el desarrollo de competencias en la escuela, ya que permite al estudiante realizar actividades propias del trabajo científico escolar, y ser participantemente activo en la construcción de su conocimiento. Lo anterior, se realizará a partir del desarrollo de proyectos mediante la implementación y seguimiento de actividades enfocadas en la comprensión del concepto Glúcido. La Tabla 2, expone las dimensiones planteadas por Franco-Mariscal (2015) el proceso a llevar a cabo en cada de una de ellas y la finalidad de las mismas en pro del proyecto de investigación.

DIMENSIÓN	PROCESO	FINALIDAD
Dimensión 1 Planteamiento de la Investigación.	Identificar e Interesarse por Problemas Científicos.	Capacidad para definir los objetivos de la Investigación.
	Definir los Objetivos de una Investigación.	
	Formular las hipótesis de la Investigación.	
Dimensión 2 Manejo de la Información.	Búsqueda de la información y valoración crítica de la misma.	Capacidad para buscar información en diferentes fuentes y valorarla de forma crítica y objetiva.
	Hacer buen uso del Internet como fuente de información científica.	
	Localizar analizar y valorar la información.	
	Gestionar la información y fomentar el espíritu crítico.	
	Identificar las distintas variables de la investigación.	

Dimensión 3 Planificación y Diseño de la Investigación.	Diseñar una metodología de investigación.	Tener claro en cada momento qué pretende hacer y hacia dónde quiere dirigir su investigación
	Diseñar experiencias.	
Dimensión 4 Recogida y procesamiento de Datos.	Observar.	Capacidad para observar sistemáticamente, la capacidad para seleccionar y emplear el instrumento de medida más adecuado en cada caso, y la capacidad para procesar los resultados en distintos formatos.
	Uso de Instrumentos.	
	Tratamiento de Datos.	
Dimensión 5 Análisis de Datos y Emisión de Conclusiones.	Interpretar resultados.	Capacidad para interpretar los resultados y la capacidad para formular conclusiones de la investigación.
	Formular conclusiones.	
Dimensión 6 Comunicación de los resultados de la Investigación.	Realizar una difusión de su trabajo en diferentes ámbitos como exposiciones orales a sus compañeros	Capacidad para dar a conocer los resultados de la investigación
Dimensión 7 Actitud, reflexión crítica y trabajo en equipo.	Respetar y valorar las ideas de los compañeros y tomar decisiones.	Capacidad para reflexionar de forma crítica sobre los resultados de la investigación y la capacidad para trabajar en equipo

Tabla 2 Desarrollo de las Dimensiones de las Competencias Científicas Franco-Mariscal (2015)

FUENTE: Autora

De igual forma, es importante resaltar que los ejes de investigación sobre los cuales girarán los proyectos serán:

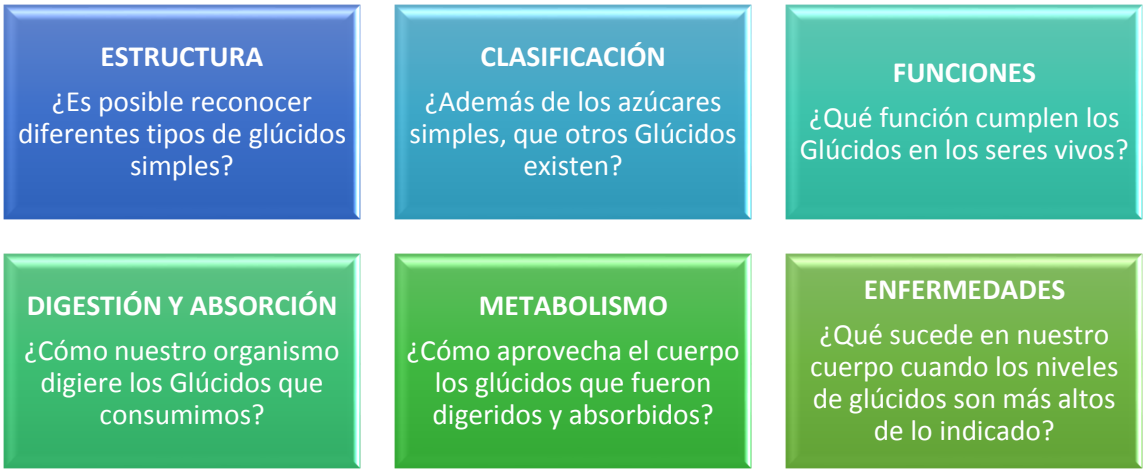


Ilustración 4 Ejes de Investigación de los Proyectos durante la Fase de Desarrollo.

Serán 6 proyectos a elaborar por parte de los estudiantes en los que se evidenciarán el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas propuestas por Franco-Mariscal (2015) a partir del modelo de investigación orientada, estos, serán evaludos mediante la ejecución de la Fase de Finalización.

Fase de Finalización.

Para evaluar las actividades propuestas en la segunda fase de la metodología de esta investigación, se recurrirá a la observación directa y de video, registro en diarios de campo, análisis de la presentación de proyectos elaborados por los estudiantes, para el análisis de lo anterior, se realizarán matrices de evaluación, en orden del reconocimiento del desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas, éstas, serán debidamente validadas. La Tabla 3, expone una matriz de evaluación, con los procesos puntuales acerca del primer eje de investigación planteado:

EJE DE LA INVESTIGACIÓN

¿Es posible reconocer diferentes tipos de azúcares?

ACTIVIDADES	DIMENSIÓN	PROCESO	NIVEL DE DESEMPEÑO				
			1	2	3	4	5
*Reconocimiento de nombres de estructuras de azúcares simples, fórmulas moleculares y grupos funcionales. *Elaboración de modelos moleculares en la identificación de azúcares simples y reconocimiento de posibles estructuras de los azúcares simples. *Diseño de paralelos entre distintos tipos de alimentos constituidos por azúcares simples.	Planteamiento de la Investigación.	Identificar e Interesarse por Problemas Científicos.					
		Definir los Objetivos de una Investigación.					
		Formular las hipótesis de la Investigación.					
	Manejo de la Información.	valoración crítica de la misma.					
		Hacer buen uso del Internet como fuente de información científica.					
		Localizar analizar y valorar la información.					
		Gestionar la información y fomentar el espíritu crítico.					
	Planificación y Diseño de la Investigación.	Identificar las distintas variables de la investigación.					
		Diseñar una metodología de investigación.					
		Diseñar experiencias.					
	Recogida y procesamiento de Datos.	Observar.					
		Uso de Instrumentos.					
		Tratamiento de Datos.					
	Análisis de Datos y Emisión de Conclusiones.	Interpretar resultados.					
		Formular conclusiones.					
	Comunicación de los resultados de la Investigación.	Difusión del trabajo ante compañeros.					
	Actitud, reflexión crítica y trabajo en equipo.	Respetar y valorar las ideas de los compañeros y tomar decisiones.					

Tabla 3 Matriz de evaluación Eje de Investigación 1

Por cada eje de la investigación se plantearán actividades punutales que permitirán el desarrollo y ejecución de cada eje y serán categorizados en niveles de desempeño del 1 al 5, siendo 1: Desempeño Deficiente, 2: Desempeño Bajo, 3: Desempeño Básico, 4: Desempeño Alto y 5: Desempeño Superior.

Resultados y Análisis

En este apartado de la investigación se realizará una separación de los resultados obtenidos en cada una de las etapas de la misma, se hará referencia a las situaciones más relevantes de analizar y se expondrán apropiaciones propias de los estudiantes y algunas evidencias del trabajo realizado por ellos. A continuación se presentan los resultados obtenidos y su respectivo análisis.

Fase Diagnóstica

Las pruebas diseñadas para esta etapa tenían como principal propósito identificar los niveles de desempeño iniciales de las competencias científicas en la población objeto de estudio, a partir de la aplicación de tres instrumentos de evaluación. De igual forma, cada uno de estos instrumentos contó con un formato de valoración del docente de acuerdo con los niveles de desempeño Bajo, Básico, Alto y Superior.

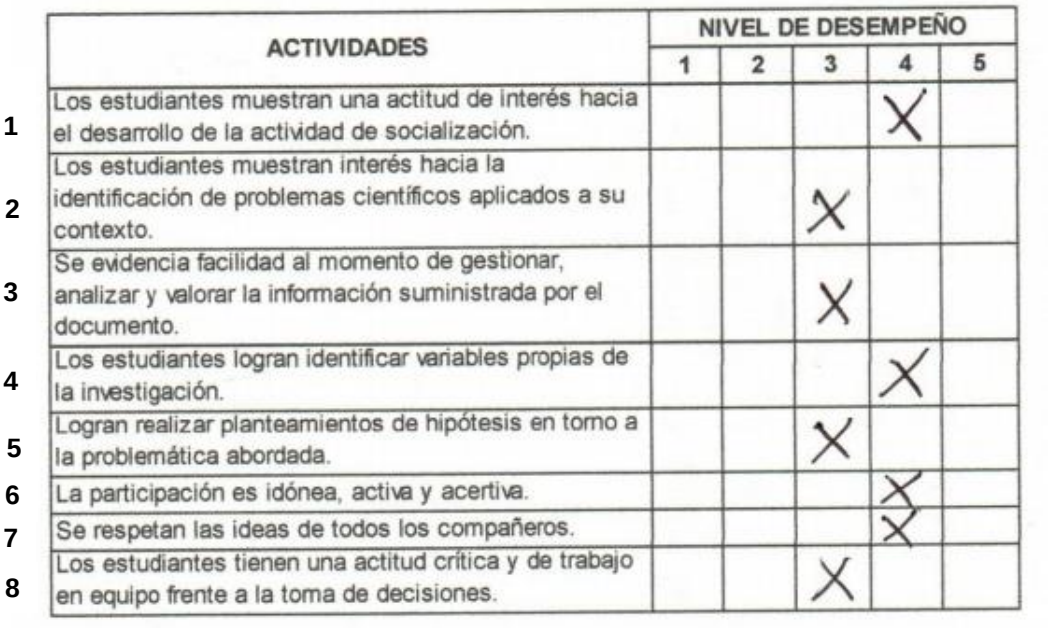
Primer Instrumento.

Para la implementación de este primer instrumento, se hizo envío por medio digital del Anexo 1 a los estudiantes quienes debían realizar la lectura correspondiente de forma individual para posteriormente, efectuar una socialización en grupos de 3 a 4 estudiantes en torno a las preguntas orientadoras que se encuentran en el Anexo 2, y finalmente realizar un debate dirigido por la docente a nivel general. Durante este proceso, los estudiantes debían discutir las preguntas de acuerdo con lo comprendido en la lectura y en forma grupal, debían brindar respuestas coherentes a las mismas. Por otro lado, la docente realizaba la valoración correspondiente de acuerdo con lo que observaba por parte de los estudiantes, lo anterior de acuerdo con la siguiente matriz de evaluación:

ACTIVIDADES	NIVEL DE DESEMPEÑO				
	1	2	3	4	5
Los estudiantes muestran una actitud de interés hacia el desarrollo de la actividad de socialización.					
Los estudiantes muestran interés hacia la identificación de problemas científicos aplicados a su contexto.					
Se evidencia facilidad al momento de gestionar, analizar y valorar la información suministrada por el documento.					
Los estudiantes logran identificar variables propias de la investigación.					
Logran realizar planteamientos de hipótesis en torno a la problemática abordada.					
La participación es idónea, activa y acertiva.					
Se respetan las ideas de todos los compañeros.					
Los estudiantes tienen una actitud crítica y de trabajo en equipo frente a la toma de decisiones.					

Tabla 4 Matriz de Valoración por parte del Docente

La anterior matriz puede ser evidenciada en el documento *Socialización Artículo Glúcidos y Salud Humana.* (Anexo 2). El tiempo estimado para la realización de la lectura fue de una semana académica, de igual forma, el tiempo durante el cual se llevó a cabo la socialización fue de 60 minutos. A continuación, se evidencian los resultados de la valoración de la docente en torno a la realización de las actividades analizadas durante el proceso de socialización.



	ACTIVIDADES	NIVEL DE DESEMPEÑO				
		1	2	3	4	5
1	Los estudiantes muestran una actitud de interés hacia el desarrollo de la actividad de socialización.				X	
2	Los estudiantes muestran interés hacia la identificación de problemas científicos aplicados a su contexto.			X		
3	Se evidencia facilidad al momento de gestionar, analizar y valorar la información suministrada por el documento.			X		
4	Los estudiantes logran identificar variables propias de la investigación.				X	
5	Logran realizar planteamientos de hipótesis en torno a la problemática abordada.			X		
6	La participación es idónea, activa y acertiva.				X	
7	Se respetan las ideas de todos los compañeros.				X	
8	Los estudiantes tienen una actitud crítica y de trabajo en equipo frente a la toma de decisiones.			X		

Ilustración 5 Matriz de Valoración Docente Instrumento 1.

De acuerdo con la valoración de la docente, se evidencia que en cada una de las actividades los estudiantes exhiben un desempeño básico-alto, tal y como se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica 1 Niveles de Desempeño Instrumento 1

Los resultados de esta primera actividad diagnóstica respecto a la identificación de los niveles de desempeño de las competencias científicas por parte de los estudiantes, evidenciaron que desde la observación de la docente se encuentran en los niveles de Desempeño 3 (Básico) y el Desempeño 4 (Alto), cabe resaltar que las actividades valoradas por la docente en la matriz guardan relación directa con las dimensiones del desarrollo de competencias científicas propuesto por Franco-Mariscal (2015) de la siguiente manera:

ACTIVIDADES	DIMENSIÓN EN RELACIÓN
Los estudiantes muestran una actitud de interés hacia el desarrollo de la actividad de socialización.	Dimensión 7
Los estudiantes muestran interés hacia la identificación de problemas científicos aplicados a su contexto.	Dimensión 1
Se evidencia facilidad al momento de gestionar, analizar y valorar la información suministrada por el documento.	Dimensión 2
Los estudiantes logran identificar variables propias de la investigación.	Dimensión 3
Logran realizar planteamientos de hipótesis en torno a la problemática abordada.	Dimensión 4 y 5
La participación es idónea, activa y asertiva.	Dimensión 6
Se respetan las ideas de todos los compañeros.	Dimensión 7
Los estudiantes tienen una actitud crítica y de trabajo en equipo frente a la toma de decisiones.	Dimensión 7

Tabla 5 Relación de las Actividades del Instrumento 1 con las Dimensiones propuestas por Franco-Mariscal (2105).

Se evidencia, que para la Dimensión 1 (Actividad 2), los estudiantes presentan un desempeño básico, lo cual indica que pueden indentificar problemas científicos con el fin de lograr interesarse por ellos llevándolos a su contexto, este desempeño se considera como un buen punto de partida en el incio del proceso de investigación que se propone realizar con ellos, puesto que, al no ser un desempeño bajo, es posible lograr que en los estudiantes surja el interés particular por explicar fenómenos de su entorno y a partir de allí lograr potencializar las tres capacidades propias de esta dimensión: Capacidad para identificar e interesarse por problemas científicos, capacidad de definir objetivos de una investigación y capacidad para formular hipótesis de la investigación.

Por su parte, para la Dimensión 2 (Actividad 3), se evidencia que los estudiantes de igual forma muestran un desempeño básico en cuanto a la capacidad que poseen para buscar información en diferentes fuentes y valorarla de forma crítica y objetiva. Por ende, es importante resaltar que se promoverá en los estudiantes lograr una busqueda de la información y su valoración crítica, con el fin de que logren dominarla; en este sentido,

se hará uso puntualmente de la Internet como vital fuente de información, buscando que el estudiante logre analizar y gestionar la misma bajo un espíritu crítico.

Con respecto a la Dimensión 3 (Actividad 4), según el concepto de la docente, los estudiantes se encuentran en un desempeño alto, pues tal y como lo afirma en las observaciones, ellos, dan muestra de tener conocimiento de cómo se deben identificar distintas variables de la investigación y logran establecer un diseño de metodología de la investigación en pro de brindar solución a una problemática identificada, pues logran reconocer la importancia de saber hacia donde se dirige la investigación y durante la actividad realizaban constantes preguntas a la docente acerca de la temática abordada.

Así mismo, en la Dimensión 4 (Actividad 3), los estudiantes de igual forma presentan un desempeño alto, es decir que tienen buena habilidad para procesos tales como la recogida de datos en una investigación, realizan buenos procesos de observación y un adecuado uso de instrumentos en pro de un óptimo tratamiento de datos, aquí, es importante potencializar en los estudiantes, de acuerdo a las observaciones de la docente, la capacidad de para observar sistemática y detalladamente los datos para poder llevarlos a distintos formatos tales como tablas y/o gráficas.

Por otro lado la Dimensión 5, analizada mediante las actividades 4 y 5, exhiben un desempeño básico por parte los estudiantes, lo cual implica, que se debe potencializar la interpretación de los resultados en pro de obtener conclusiones óptimas de la investigación. Por su parte, la Dimensión 6 (Actividad 6), muestra según la observación de la docente y la participación activa de los estudiantes, que estos se encuentran en un desempeño alto, puesto que la comunicación de los resultados del trabajo realizado con sus compañeros en torno a la problemática que abordaba el texto fue satisfactorio y hubo una alta participación que propició la identificación de la última dimensión en cuanto al la actitud-reflexión crítica y trabajo en equipo. Para esta última Dimensión, se tuvieron en cuenta las actividades 1, 7 y 8; puesto que una prioridad para la investigación descrita en este documento es lograr generar en los estudiantes espacios propicios para desarrollar esta dimensión y así llevar a los mismos a potencializar la capacidad para reflexionar de

forma crítica sobre los resultados de la investigación y fomentar el trabajo en equipo y el respeto hacia las ideas de los compañeros. En esta dimensión, se logró evidenciar con un desempeño alto que los estudiantes tenían una actitud de interés hacia el desarrollo de la actividad de socialización, así como también, que respetaban en gran medida las ideas de sus compañeros. Sin embargo, en cuanto a la actitud crítica y de trabajo en equipo frente a la toma de decisiones, presentan un desempeño básico, el cual puede ser potencializado durante la investigación objeto de estudio de este documento.

Segundo Instrumento.

Para la realización de este segundo instrumento se envió a los estudiantes por medio digital el documento "Guías Alimentarias Basadas en Alimentos para la Población Colombiana Mayor de dos Años" del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, los grupos, ya constituidos debían realizar una revisión minuciosa bajo la supervisión de la docente durante la sesión de clase para ser finalizada en casa, posteriormente debían proponer un menú saludable basados en la información contenida en la cartilla para distintos tipos de población, la organización fue de la siguiente manera:

GRUPO	TIPO DE MENÚ
1	Menú Saludable para mujeres gestantes con bajo peso.
2	Menú Saludable para niños con desnutrición.
3	Menú Saludable para deportistas.
4	Menú Saludable para anémicos.
5	Menú Saludable para diabéticos.
6	Menú Saludable para personas con bajo peso para la talla.

Tabla 6 Distribución de Menú Saludable por grupos de trabajo.

La ejecución de esta actividad buscaba identificar en conjunto el nivel de desempeño de todas las dimensiones propuestas por Franco-Mariscal (2015), el resultado final del trabajo realizado fue la presentación del Menú Saludable elaborado por los estudiantes con su respectiva justificación, de acuerdo a esto, se puede evidenciar que ellos debían revisar completamente la cartilla guía, identificar un problema propio de

investigar, así como tambien dirigirse a distintas fuentes de información con el fin de saber las caracteristicas de la población que sería su objeto de estudio en la investigación, tal como: madres gestantes, personas con diabetes, deportistas de alto rendimiento, etc.



Fotografía 1Menú Saludable elaborado por los Grupos Investigadores.

Durante la realización de esta actividad, se pudo evidenciar con mayor detalle el desempeño de los estudiantes en cuanto a la comunicación de los resultados de la investigación, pues desde el análisis crítico de ellos, tener conocimiento de los alimentos que deben consumir cada una de las personas pertenecientes a las poblaciones determinadas, es de vital importancia. En esta etapa, se evidenció que los estudiantes a pesar de no estar acostumbrados a la socialización oral argumentativa estuvieron en la capacidad de realizar la difusión de su trabajo frente a sus compañeros y frente a estudiantes de otros grados a quienes les comunicaban la intencionalidad de la actividad propia de la clase y la importancia de esta en su cotidiano.

Tercer Instrumento.

Para la realización de este tercer instrumento se solicitó a los estudiantes que por grupos realizaran el análisis de situaciones problemáticas propias de cada una de las poblaciones de estudio que habían seleccionado, esto, con el fin de que identificaran y relacionaran la importancia de un adecuado consumo de productos ricos en glúcidos de forma adecuada en cada una de las dietas para estas poblaciones. Para esto, los estudiantes debían realizar la búsqueda de noticias y/o artículos relacionados con su población objeto de estudio, para posteriormente analizarla en torno a ciertas preguntas orientadoras y emitir conclusiones críticas acerca de dichas situaciones.

Durante la ejecución de este tercer instrumento se pudo evidenciar una coherencia con el primer instrumento en cuanto al desempeño de los estudiantes en las dimensiones con desempeño básico tales y como lo son las dimensiones 1, 2, 4 y 5. Esto, permite afirmar que los estudiantes presentaron algunas dificultades para buscar información de tipo confiable en diferentes fuentes para poder valorarla de forma crítica y objetiva, sin embargo, lograron realizarlo después de varias consultas a la docente acerca del lugar en el que podrían encontrar información útil, lo que permitió que finalmente obtuvieran información confiable acerca de la temática abordada. Por otro lado, en cuanto a la recogida y procesamiento de datos, así como el análisis de los mismos para emitir conclusiones, el desempeño de los estudiantes concuerda de igual forma con el primer instrumento, es decir, que se debe procurar que los estudiantes potencialicen la interpretación de los resultados de forma sistemática para emitir conclusiones óptimas de la investigación.

Fase de Desarrollo o Ejecución de la estrategia didáctica basada en Investigación Orientada.

Durante la ejecución de esta fase, se llevaron a cabo una serie de actividades que orientaron a los estudiantes a desarrollar las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015), estas actividades estuvieron enfocadas en los principios de la investigación orientada, permitiendo que los estudiantes contaran con las

pautas y orientaciones necesarias que les permitieran construir nuevos saberes a partir de la interacción de sus conocimientos cotidianos con el conocimiento científico e investigativo en el contexto de su colegio y las condiciones que el mismo proporciona a su formación académica. Las actividades en mención permitieron que los estudiantes se mostraran participativos en la construcción de sus conocimientos.

Con el fin de lograr un trabajo óptimo, permaneció la organización de estudiantes en los grupos de trabajo conformados en la Fase Diagnóstico, posteriormente a cada uno de estos se les entregó un eje de investigación acerca de la dinámica de los glúcidos en diferentes ámbitos. Con el fin de propiciar un adecuado proceso de comprensión sobre dicho eje, debían documentarse para lograr establecer una problemática puntual, la cual les permitiera construir una investigación a escala micro desde su contexto escolar. Previo a esto, los estudiantes seleccionaron de forma democrática un líder de grupo quien sería la persona que orientaría la organización del trabajo a realizar de acuerdo con las indicaciones de la docente investigadora. A continuación, se presentan los ejes de investigación de cada uno de los grupos, su respectivo líder de trabajo y el planteamiento del problema de investigación de acuerdo con su respectivo eje:

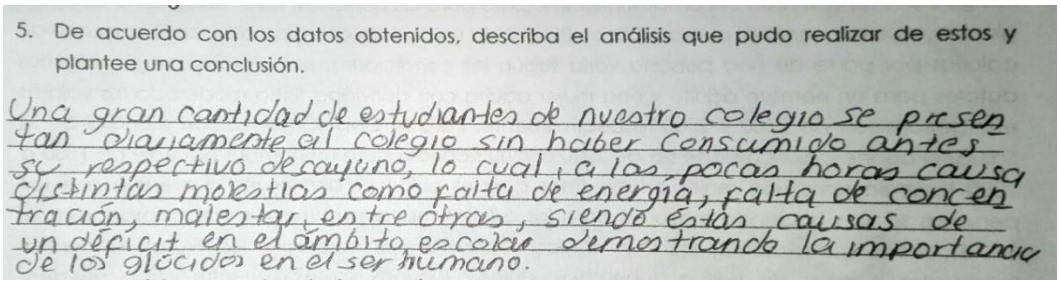
GRUPO DE INVESTIGACIÓN	EJE DE INVESTIGACIÓN	PROBLEMÁTICA GENERAL	SITUACIÓN PROBLEMA PLANTEADA POR EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN
1	Glúcidos y su estructura.	¿Es posible reconocer diferentes tipos de glúcidos simples?	¿De qué forma es posible reconocer macroscópicamente los glúcidos simples a partir de sus estructuras y funcionalidad?
2	Glúcidos y su clasificación.	¿Además de los azúcares simples, que otros Glúcidos existen?	¿Cómo identificar glúcidos complejos en diferentes alimentos de la canasta familiar?
3	Funciones de los Glúcidos en los seres vivos.	¿Qué función cumplen los Glúcidos en los seres vivos?	¿De qué forma puede ser identificada una alimentación balanceada y sana en la población actual?
4	Digestión y absorción de los Glúcidos.	¿Cómo nuestro organismo digiere los Glúcidos que consumimos?	¿De qué manera el consumo de glúcidos puede beneficiar o afectar el proceso de digestión de las personas diabéticas?
5	Metabolismo de los Glúcidos.	¿Cómo aprovecha el cuerpo los glúcidos que fueron digeridos y absorbidos?	¿Cómo clasificar como buena o mala la alimentación en términos del consumo adecuado de glúcidos en la población liceofesanista?
6	Glúcidos y enfermedades.	¿Qué sucede en nuestro cuerpo cuando los niveles de glúcidos son más altos de lo indicado?	¿Qué estrategias pueden usarse para concientizar a los estudiantes de bachillerato del Liceo Fesan sobre la importancia que tiene el consumo adecuado de glúcidos en el colegio?

Partiendo de lo anterior y de acuerdo a la matríz de evaluación evidenciada en el Anexo 2. Diligenciada por la docente de acuerdo a la observación realizada de la actividad, fue posible observar resultados para el desarrollo de cada una de las dimensiones de las competencias científicas de acuerdo al proceso y la finalidad que potenciaban cada una de estas. Cabe resaltar que las actividades se realizaron en el aula de clase y demandaban de los estudiantes un trabajo grupal externo a la institución educativa fundamentado en la organización virtual del trabajo por parte de ellos. A continuación, se presenta una síntesis de la propuesta de investigación realizada por cada uno de los grupos:

- Al grupo N° 1, se le entregó como tema propio de investigar, el que correspondía al primer eje de investigación *"Estructura de los Glúcidos",* su diseño de investigación, giró en torno al reconocimiento de azúcares simples, hicieron gran uso del internet como primera fuente de consulta y se documentaron en variados libros de química orgánica. Su propuesta se enfocó en realizar una experiencia macroscópica de la estructura química de monosacáridos tales como la glucosa, la fructosa, la ribosa, la maltosa y el gliceraldehído. Mediante la realización de la experiencia con sus compañeros en las que hicieron uso de bolas de plastilina y palitos de plástico, enseñaron los diferentes tipos de monosacáridos, haciendo un énfasis particular en sus fuentes de obtención, propiedades e importancia.

- Por otro lado, el grupo N°2, orientó su investigación hacia la clasificación de los glúcidos más allá de los monosacáridos, este grupo, se propuso identificar algunos glúcidos complejos en algunos alimentos propios de la canasta familiar y realizaron una simulación de práctica experimental con sus compañeros, en la que hicieron uso de muestras tratadas con Fehling, Lugol y reactivo de Selliwanof que obtuvieron, por su propia cuenta. Para este grupo el trabajo se fundamentó en la transformación del aula de clase en un pequeño laboratorio, puesto que mencionaban que en el colegio no contaban con éste, y consideraban de vital importancia la experiencia en química en su proceso de aprendizaje.

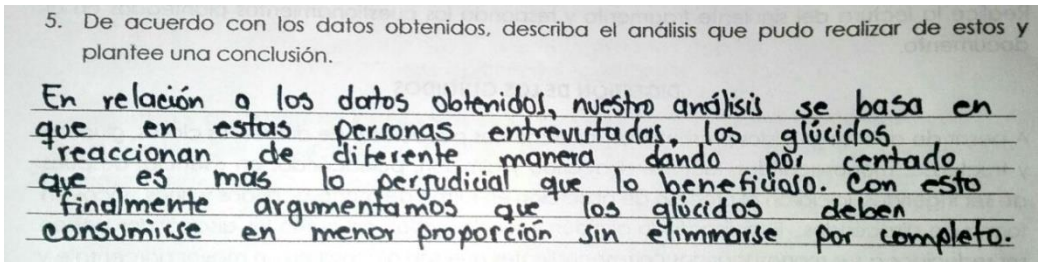
∫ Por su parte, al grupo N°3 se le entregó como eje de investigación *"Las funciones de los glúcidos"* desde allí, realizaron un estudio de campo basado en la cartilla que habían trabajado en la Fase Diagnóstica "Guías Alimentarias Basadas en Alimentos para la Población Colombiana Mayor de dos Años". Dicho estudio de campo se realizó en la institución con estudiantes seleccionados aleatoriamente de los grados sexto a undécimo, tuvieron un total de 20 estudiantes para analizar el tipo de dieta que llevaban, su relación con talla y peso. Identificaron que algunos de sus compañeros no llevaban una dieta saludable en términos del consumo de glúcidos como fuente de energía y de vital importancia en su quehacer diario, lo que les generaba malestar físico, agotamiento a media mañana que conllevaban a bajos desempeños académicos.


5. De acuerdo con los datos obtenidos, describa el análisis que pudo realizar de estos y plantee una conclusión.

Una gran cantidad de estudiantes de nuestro colegio se presentan diariamente al colegio sin haber consumido antes su respectivo desayuno, lo cual, a las pocas horas causa distintas molestias como falta de energía, falta de concentración, malestar, entre otras, siendo estas causas de un déficit en el ámbito escolar demostrando la importancia de los glúcidos en el ser humano.

Fotografía 2Resultados Grupo de Investigación N°3

∫ En cuanto al trabajo realizado por el grupo N°4, quienes abordaron el eje de investigación *"Digestión y Absorción de los Glúcidos",* lo hicieron a partir de la identificación de algunos estudiantes de grado undécimo con problemas de diabetes, su trabajo fue descriptivo y lo realizaron a partir de la aplicación de una entrevista cuyo fin era conocer las características de su condición médica, el tipo de alimentos que podían consumir y relacionaron dichas respuestas con la forma en que los glúcidos son digiridos y absorbidos por este tipo de población, concluyendo que un exceso de estos resulta perjudicial en gran medida para la salud de sus compañeros y que deben consumirse en menor proporción pero no ser eliminados en su totalidad.

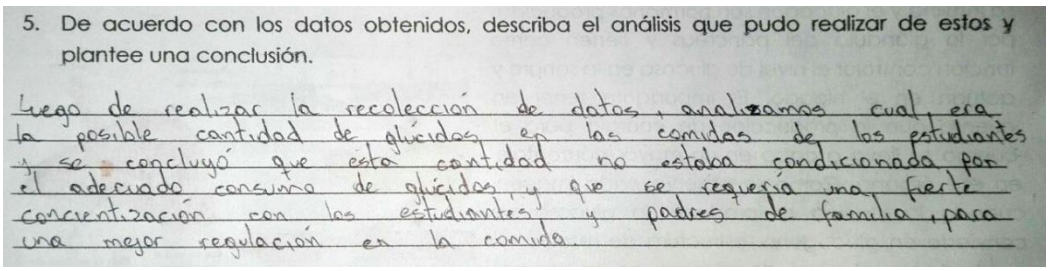

5. De acuerdo con los datos obtenidos, describa el análisis que pudo realizar de estos y plantee una conclusión.

En relación a los datos obtenidos, nuestro análisis se basa en que en estas personas entrevistadas, los glúcidos reaccionan de diferente manera dando por contado que es más lo perjudicial que lo beneficioso. Con esto finalmente argumentamos que los glúcidos deben consumirse en menor proporción sin eliminarse por completo.

Fotografía 3 Resultados Grupo de Investigación N°4

- El trabajo realizado por el grupo N°5 fue orientado desde *"el metabolismo de los glúcidos"*, los estudiantes dirigieron su investigación hacia la realización de una prueba física y posterior a esto, brindaron a sus compañeros diferentes alimentos ricos en glúcidos, con el ánimo de que describieran energéticamente el cambio que experimentaban al consumir dichos alimentos. Como resultados observaron la importancia del consumo de los glúcidos como una buena fuente de energía en la realización de diferentes actividades físicas.

- Finalmente, el grupo N°6 enfocó su trabajo hacia las enfermedades producidas por los glúcidos cuando se encuentran en niveles más altos de lo indicado. Para esto, realizaron un estudio de campo en el buscaban generar conciencia en sus compañeros de colegio hacia una alimentación regulada y no excedida en glúcidos, traducidos como azúcares, pues identificaron que, en su mayoría, los estudiantes del Liceo consumían alimentos que brindaban contenías energéticas poco saludables, como también que se presenta el consumo de bebidas energizantes, gaseosas y demás, sin ningún tipo de regulación. También vincularon su investigación con el proyecto transversal del colegio SISVAN que promueve la alimentación saludable en la comunidad educativa.


5. De acuerdo con los datos obtenidos, describa el análisis que pudo realizar de estos y plantee una conclusión.

Luego de realizar la recolección de datos, analizamos cual era la posible cantidad de glúcidos en las comidas de los estudiantes y se concluyó que esta cantidad no estaba condicionada por el adecuado consumo de glúcidos, y que se requería una fuerte concientización con los estudiantes y padres de familia, para una mejor regulación en la comida.

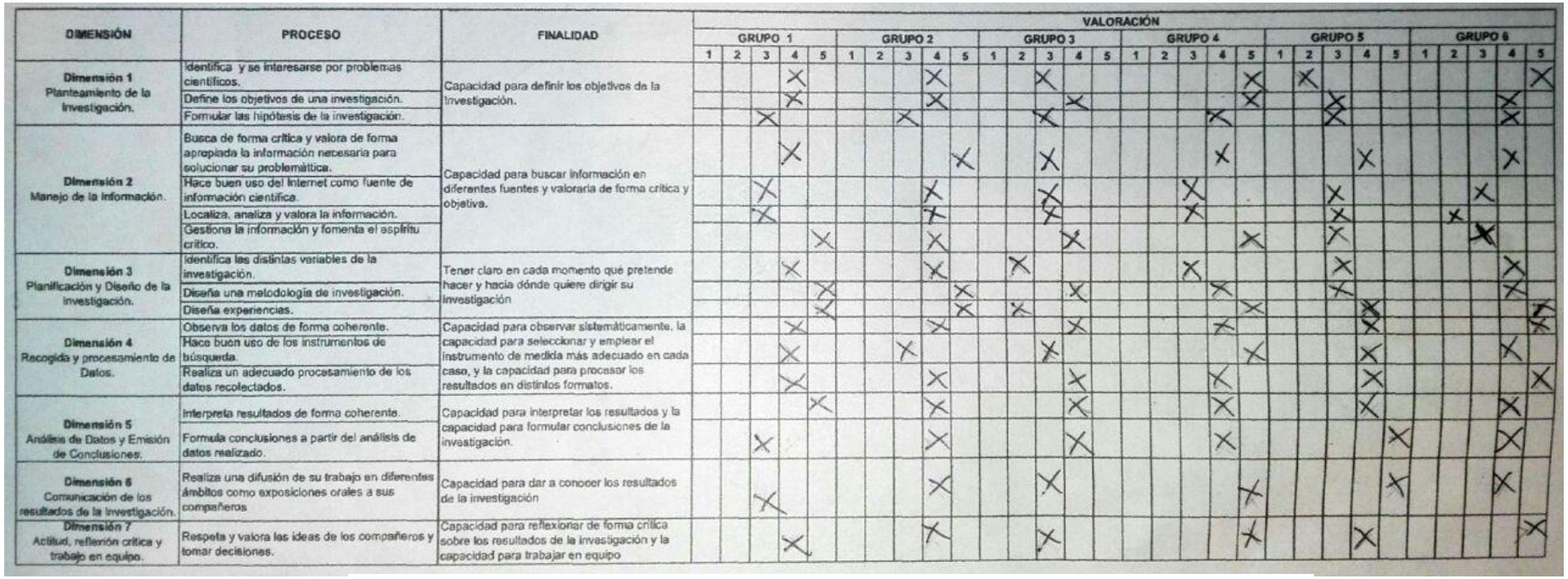
Fotografía 4 Resultados Grupo de Investigación N°6

Los instrumentos utilizados por cada uno de los grupos pueden evidenciarse en el Anexo 5.

En el siguiente apartado se presentan los resultados de la matriz de evaluación diligenciada por la docente y que se puede evidenciar en el Anexo 4, basada en las conclusiones generales realizadas por los grupos de investigación al finalizar las intervenciones.

Fase de Finalización

Teniendo en cuenta lo realizado durante la Fase de Desarrollo, la realización de cada una de las actividades fueron categorizadas en una escala Likert en niveles de desempeños del 1 al 5, siendo 1: Desempeño Deficiente, 2: Desempeño Bajo, 3: Desempeño Básico, 4: Desempeño Alto y 5: Desempeño Superior. Los resultados de la observación del proceso de investigación orientada realizada por la docente corresponden a:



DIMENSIÓN	PROCESO	FINALIDAD	VALORACIÓN																											
			GRUPO 1					GRUPO 2					GRUPO 3					GRUPO 4					GRUPO 5					GRUPO 6				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Dimensión 1 Planteamiento de la Investigación.	Identifica y se interesarse por problemas científicos.	Capacidad para definir los objetivos de la investigación.				X					X				X							X		X							X
	Define los objetivos de una investigación.					X					X					X						X			X					X	
	Formular las hipótesis de la investigación.				X					X					X						X				X					X	
Dimensión 2 Manejo de la información.	Busca de forma crítica y valora de forma apropiada la información necesaria para solucionar su problemática.	Capacidad para buscar información en diferentes fuentes y valorarla de forma crítica y objetiva.				X						X			X						X					X					X	
	Hace buen uso del Internet como fuente de información científica.				X						X				X					X					X				X		
	Localiza, analiza y valora la información.				X						X				X					X					X				X		
	Gestiona la información y fomenta el espíritu crítico.						X				X					X						X			X				X		
Dimensión 3 Planificación y Diseño de la Investigación.	Identifica las distintas variables de la investigación.	Tener claro en cada momento qué pretende hacer y hacia dónde quiere dirigir su investigación				X					X			X						X					X				X	
	Diseña una metodología de investigación.						X					X				X					X					X				X	
	Diseña experiencias.						X					X		X							X										X
Dimensión 4 Recogida y procesamiento de Datos.	Observa los datos de forma coherente.	Capacidad para observar sistemáticamente, la capacidad para seleccionar y emplear el instrumento de medida más adecuado en cada caso, y la capacidad para procesar los resultados en distintos formatos.				X					X					X						X				X					X
	Hace buen uso de los instrumentos de búsqueda.					X				X					X						X				X				X		
	Realiza un adecuado procesamiento de los datos recolectados.					X					X					X					X				X						X
Dimensión 5 Análisis de Datos y Emisión de Conclusiones.	Interpreta resultados de forma coherente.	Capacidad para interpretar los resultados y la capacidad para formular conclusiones de la investigación.					X				X					X					X				X					X	
	Formula conclusiones a partir del análisis de datos realizado.				X						X					X					X					X				X	
Dimensión 6 Comunicación de los resultados de la investigación.	Realiza una difusión de su trabajo en diferentes ámbitos como exposiciones orales a sus compañeros	Capacidad para dar a conocer los resultados de la investigación			X						X				X							X				X				X	
Dimensión 7 Actitud, reflexión crítica y trabajo en equipo.	Respeta y valora las ideas de los compañeros y tomar decisiones.	Capacidad para reflexionar de forma crítica sobre los resultados de la investigación y la capacidad para trabajar en equipo				X					X				X						X									X	

Fotografía 5Matriz de evaluación Desarrollo de Dimensiones de las Competencias Científicas.

DIMENSIÓN	PROCESO	VALORACIÓN																													
		GRUPO 1					GRUPO 2					GRUPO 3					GRUPO 4					GRUPO 5					GRUPO 6				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Dimensión 1 Planteamiento de la Investigación.	Identifica y se interesarse por problemas científicos.				x					x				x							x		x								x
	Define los objetivos de una investigación.				x					x					x						x			x						x	
	Formular las hipótesis de la investigación.			x					x					x						x				x						x	
Dimensión 2 Manejo de la Información.	Busca de forma crítica y valora de forma apropiada la información necesaria para solucionar su problemáttica.				x						x			x						x					x					x	
	Hace buen uso del Internet como fuente de información científica.			x						x				x					x					x						x	
	Localiza, analiza y valora la información.			x						x				x					x					x						x	
	Gestiona la información y fomenta el espíritu crítico.					x				x					x						x			x						x	
Dimensión 3 Planificación y Diseño de la Investigación.	Identifica las distintas variables de la investigación.				x					x			x						x					x						x	
	Diseña una metodología de investigación.					x					x			x						x						x					x	
	Diseña experiencias.					x					x		x								x					x						x
Dimensión 4 Recogida y procesamiento de Datos.	Observa los datos de forma coherente.				x					x					x					x						x					x
	Hace buen uso de los instrumentos de búsqueda.				x				x					x							x					x				x	
	Realiza un adecuado procesamiento de los datos recolectados.				x					x					x					x						x						x
Dimensión 5 Análisis de Datos y Emisión de Conclusiones.	Interpreta resultados de forma coherente.					x				x					x					x						x				x	
	Formula conclusiones a partir del análisis de datos realizado.			x						x					x					x							x			x	
Dimensión 6 Comunicación de los resultados de la Investigación.	Realiza una difusión de su trabajo en diferentes ámbitos como exposiciones orales a sus compañeros			x						x				x							x						x			x	
Dimensión 7 Actitud, reflexión crítica y trabajo en equipo.	Respeta y valora las ideas de los compañeros y tomar decisiones.				x					x				x							x					x					x

Ilustración 7Tabulación de Resultados Matriz de Evaluación.

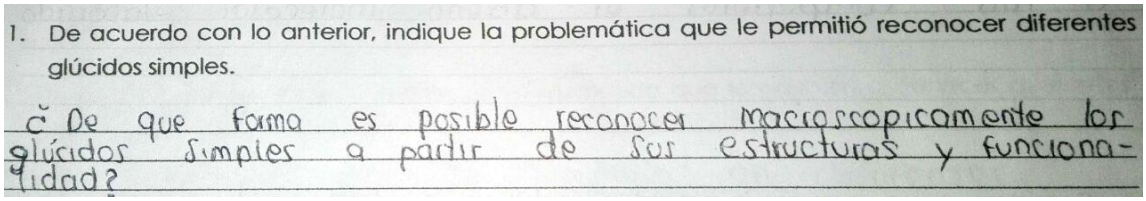
En primer lugar se puede observar que en la Dimensión 1 “Planteamiento de la Investigación”, se analizan tres procesos a saber: Identifación e interés por problemas científicos, definición de los objetivos de la investigación y formulación de hipótesis.

De acuerdo a estos resultados, es posible evidenciar que los estudiantes que pertencían al grupo N°5 presentan un desempeño bajo en el proceso “Identificación e interés por problemas científicos”, puesto que de acuerdo a lo que plantearon, expresaban confusión entre lo que correspondía a la forma en cómo se metabolizan los glúcidos en el organismo y la función del ATP. Sin embargo, a pesar de esta confusión se puede observar que presentaron un desempeño básico en cuanto al planteamiento de los objetivos de la investigación y la formulación de hipótesis. Lo anterior, se evidenció en que en la realización de la actividad física propuesta por estos, indagaron a sus compañeros acerca de la importancia del adecuado metabolismo de los glúcidos y la forma en que esto se traduce en un aporte significativo de energía al organismo.

Por su parte, el grupo N°3, presentó un desempeño básico en el proceso de identificar e interesarse por problemas científicos, pués, les costó trabajo llegar a formular una pregunta propia de investigar delimitando una población en particular, al igual que formular una hipótesis de investigación; sin embargo, presentaron un nivel de desempeño alto en el momento de definir los objetivos de la investigación, a proposito de la realización del análisis del documento “Guías Alimentarias Basadas en Alimentos para la Población Colombiana Mayor de dos Años”, a partir de allí, definieron de forma adecuada los objetivos de la investigación y lograron realizar la delimitación de población pertinente a su investigación, puntualizando la misma a la comunidad estudiantil de grado sexto a undécimo de forma aleatoria.

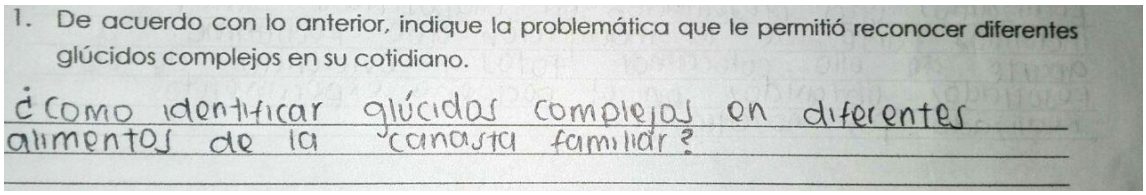
Por otro lado, los grupos N°1 y N°2 presentaron un desempeño alto en la identificación de problemas científicos y definición de objetivos. Lo anterior se logró evidenciar en la claridad de la pregunta propia de investigar y en los pasos que los llevaba a lograr darle solución (Ver Fotografías 6 y 7). Sin embargo, presentaron desempeño

básico en la formulación de hipótesis, pues ambos grupos consideraron poco relevante la clasificación de los glúcidos en términos de lograr su comprensión.


1. De acuerdo con lo anterior, indique la problemática que le permitió reconocer diferentes glúcidos simples.

¿De que forma es posible reconocer macroscopicamente los glúcidos simples a partir de sus estructuras y funcionalidad?

Fotografía 6 Planteamiento del Problema de Investigación Grupo N°1


1. De acuerdo con lo anterior, indique la problemática que le permitió reconocer diferentes glúcidos complejos en su cotidiano.

¿Como identificar glúcidos complejos en diferentes alimentos de la canasta familiar?

Fotografía 7Planteamiento del Problema de Investigación Grupo N°2

Finalmente, los grupos N°4 y N°6, presentaron un desempeño superior en la identificación de problemas científicos, pues lograron acercar estos a su contexto escolar, así como también tenían claridad en cuanto a la dinámica propia del eje de investigación planteado. De igual forma, el grupo N°4 presentó un desempeño superior en la definición de los objetivos de la investigación, puesto que establecieron unas pautas claras que les permitió dar solución a su problemática planteada. Por su parte, en cuanto al grupo N°6, se evidenció un desempeño alto en la definición de los objetivos de la investigación, puesto que aunque tenían claridad en cuanto a la población a analizar, los objetivos estaban orientados hacia otros partícipes de la comunidad educativa y no solamente los estudiantes. En cuanto a la formulación de hipótesis se refiere, los dos grupos presentaron un desempeño alto, en términos de que las mismas, se descontextualizaban en cierta medida del problema identificado.

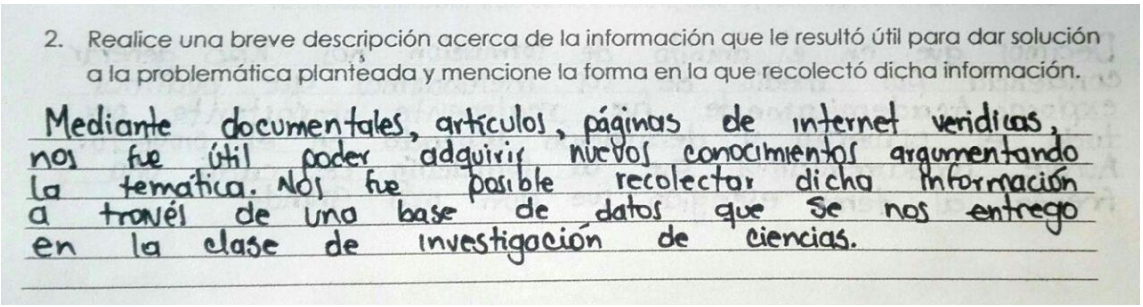
En cuanto a la Dimensión 2 se refiere, se analizaron los procesos búsqueda de forma crítica y valoración apropiada la información necesaria para solucionar su problemáttica, hacer buen uso del Internet como fuente de información científica, localizar, analizar y valorar la información, gestionar la información y fomentar el espíritu crítico.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede evidenciar que el grupo N°3 presentó un desempeño básico en cuanto a lo que se refiere a la búsqueda de forma crítica de la información necesaria para solucionar su problemática, al igual que en los procesos del adecuado uso y la localización de la información científica; lo anterior, se pudo observar en que en un principio los estudiantes se dirigieron a páginas de internet que no cumplían con los parámetros establecidos para la realización de la documentación necesaria, o lo que se denomina, fuentes de información no confiable, pero, finalmente optaron por dirigirse al documento presentado en la Fase Diagnótico. Por otro lado, presentan un desempeño alto en el fomento del espíritu crítico y gestión de la información, puesto que a pesar de encontrar información en varias fuentes, la depuraron y seleccionaron de forma cuidadosa en pro de la solución a su problemática planteada, al igual de que realizaron un análisis del documento de la Fase Diagnóstico.

Por su parte, los grupos N°1, N°4, N°5 y N°6, presentaron un nivel de desempeño alto en el proceso de búsqueda de la información y su valoración crítica, lo anterior se debió gracias a que ellos hicieron uso de los procesos que han realizado en la clase de investigacion en ciencias, en la que la docente los ha orientado a realizar búsquedas mediante bases de datos especializadas en temas científicos (Ver fotografía 8), lo anterior, es coherente con el desempeño de estos grupos en cuanto al buen uso del internet y la localización de la información, en términos de que éste correspondió a un nivel básico pues realizan una aproximación a la consulta de bases de datos especializadas, pero ésta aún carece de análisis y profundización. Finalmente, en cuanto a lo que se refiere al fomento del espíritu crítico, se observa que el grupo N°5, se ubicó en un nivel de desempeño básico, pues eran redundantes en la gestión de la información y les costaba tener un punto claro de la misma; mientras que los grupos N°4 y N°6 presentaron un nivel

de desempeño alto, debido a que gestionaban adecuada y pertinentemente la información y se evidenciaron alcances considerables en cuanto al fomento del espíritu crítico. Por su parte, el grupo N°6 obtuvo un desempeño superior en términos del carácter crítico que brindaron a la información valorada.

En el caso del grupo N°2, se evidenció que se encontraron en un nivel de desempeño superior en la búsqueda de la información y su respectiva valoración de forma


2. Realice una breve descripción acerca de la información que le resultó útil para dar solución a la problemática planteada y mencione la forma en la que recolectó dicha información.

Mediante documentales, artículos, páginas de internet veridicas, nos fue útil poder adquirir nuevos conocimientos argumentando la temática. Nos fue posible recolectar dicha información a través de una base de datos que se nos entrego en la clase de investigación de ciencias.

Fotografía 8 Descripción Manejo de la Información Grupo N°4

crítica, lo que resulta coherente con el desempeño en cuanto al buen uso del internet como fuente de información crítica, su localización, gestión de la misma y el fomento del espíritu crítico que se encontraron en un nivel de desempeño alto.

Por otro lado, en lo que corresponde a la Dimensión 3, se analizaron los procesos de indentificación de distintas variables de la investigación, diseño de metodología de la investigación y diseño de experiencias.

Como se puede evidenciar, el grupo N°3 presenta un desempeño bajo en el proceso que corresponde a identificar las variables de la investigación, siendo esto coherente con el desempeño básico presentado en cuanto al planteamiento y diseño de una metodología de la investigación y el desempeño bajo en el diseño de experiencias. En este caso, es importante resaltar que los estudiantes se encontraban se desviaron en su investigación al considerar importante indagar acerca de toda la comunidad educativa, asi como tambien

que presentaron dificultades en torno a la identificación de las variables propias de su proceso investigativo.

Por otro lado, se observa que los grupos N°4 y N°5 presentaron desempeño básico en la identificación de las variables de la investigación, al igual que obtuvieron desempeño alto en cuanto al diseño de la investigación, pues en este proceso, demostraron tener claridad acerca del proceso metodológico que debían llevar a cabo en pro de dar solución a las problemáticas planteadas. Sin embargo, se les dificultó en este diseño, reconocer la importancia de la emisión de conclusiones y comunicación de las mismas.

En cuanto a lo que se refiere a los grupos N°1, N°2 y N°6 se evidenció un desempeño alto en cuanto a la identificación de las variables de investigación. Por un lado, el comportamiento de los grupos N°1 y N°2 fue similar en relación al diseño de la metodología de la investigación y mostraron una gran claridad en el diseño de experiencias al igual que el grupo N°6, sin embargo, el diseño de la metodología de investigación para este último correspondió a un desempeño alto, puesto que al igual que los grupos N°4 y N°5 se les dificultó tener en cuenta la importancia del proceso de emisión de conclusiones y su respectiva comunicación como parte fundamental del diseño metodológico.

Ahora bien, continuando con lo que corresponde a la Dimensión 4, se analizaron los procesos observación de datos de forma coherente, hacer buen uso de los instrumentos de búsqueda y realizar un adecuado procesamiento de los datos recolectados.

En este caso, es posible evidenciar que los resultados obtenidos por los grupos N°1, N°2, N°3 y N°5, manifestaron un desempeño alto en cuanto a lo que corresponde a la observación de los datos de forma coherente, esto pudo ser constatable en el hecho de que los estudiantes presentaron de forma coherente los datos obtenidos, eran elocuentes y manejaban la información de forma clara sin embargo, el grupo N°6 presenta un desempeño superior en este proceso, demostrando así que los estudiantes mostraron

coherencia en cuanto al tratamiento de datos se refiere, puesto que lo relacionaban directamente con su problemática identificada, ejercicio que no realizaron los grupos N°1, N°2, N°3 y N°5. Lo anterior, se demostró en la socialización de los resultados del proyecto, puesto que fue clara la intención del proceso de recolección de datos y lo que obtuvieron de los mismos. Por su parte, el grupo N°6 demostró un desempeño alto en el proceso en mención, debido a que la coherencia que presentaban entre los datos obtenidos y la intencionalidad de su investigación fue alta y representaba una parte fundamental del trabajo realizado.

Así mismo, el desempeño de los procesos hacer buen uso de los instrumentos de búsqueda y realizar un adecuado procesamiento de los datos en todos los grupos de trabajo, fue coherente con el proceso mencionado en el párrafo anterior.

Por lo que se refiere a la Dimensión N°5, se analizaron los procesos: interpretar los resultados de forma coherente y formular conclusiones a partir del análisis de los datos realizado.

De acuerdo con los resultados observados, es posible afirmar que en el caso de los grupos N°2, N°3, N°4, N°5 y N°6, se evidencia un desempeño alto en la interpretación de los resultados de forma coherente, así mismo, los grupos N°2, N°3, N°4 y N°6 presentan un desempeño alto en cuanto a lo que se refiere a la formulación de las conclusiones a partir del análisis realizado. En cuanto al grupo N°1, es posible observar que presentaron un desempeño superior en la interpretación de resultados, sin embargo, el desempeño de este grupo en cuanto a la formulación de conclusiones a partir del análisis de datos realizado correspondió a un nivel básico puesto que estas carecieron de sentido con respecto a los datos obtenidos, mientras que los grupos N°2, N°3, N°4 y N°6 formularon conclusiones coherentes con los datos obtenidos y de forma crítica.

Dicho lo anterior, se pueden ahora evidenciar los resultados de la Dimensión 6 “Comunicar resultados”, en esta, se puede evidenciar que los grupos N°1 y N°3,

presentaron un desempeño básico, lo cual fue debido a la falta de confianza de los estudiantes en cuanto a la preparación para presentar sus resultados a sus compañeros, se mostraron tímidos y temerosos de la comunicación a brindar, sin embargo, fueron puntuales y fue claro el trabajo realizado. Por su parte, los grupos, N°2 y N°5 demostraron un desempeño alto a manejar la información de forma precisa y puntual, sin embargo, carecieron de material para poder comunicar sus resultados, lo que limitó considerablemente su proceso expositor. Finalmente, los grupos N°4 y N°6, exhibieron un desempeño superior al hacer un muy buen uso de la información, del material de la presentación y la seguridad que presentaron los estudiantes fue pertinente.

Por último, en la dimensión 7 que corresponde a la actitud crítica y trabajo en equipo, se evidencia un nivel de desempeño predominantemente superior, puesto que los estudiantes manifestaron como de vital importancia la realización de este tipo de actividades para enriquecer su formación académica, así como también asociaron la importancia de desarrollar competencias de tipo científico en todos los ámbitos escolares desde las diferentes áreas, pues consideran este tipo de procesos importantes en su formación como seres críticos y aportantes a la sociedad.

Conclusiones

Durante la ejecución de la fase diagnóstico fue posible identificar los niveles de desempeño iniciales que se evidencian en los estudiantes de grado undécimo en torno a las dimensiones de las competencias científicas propuestas por Franco-Mariscal (2015), en estas se evidenció desempeño básico para las dimensiones : Planteamiento de la Investigación, Manejo de la información, Recogida y procesamiento de datos y análisis de datos y emisión de conclusiones. Desde allí, las fases de desarrollo y de finalización buscarán potencializar estas dimensiones para lograr un desempeño superior. Se evidenció el desempeño básico, porque los estudiantes mostraron tener idea acerca de que forma plantear un problema de investigación pero no lograban profundizar en el mismo, lo cual no permitía que generaran espacios óptimos de tatamiento de información y de datos.

Por su parte la identificación del desempeño de las dimensiones planificación y diseño de la investigación, comunicación de los resultados de la investigación y actitud-reflexion crítica y trabajo en equipo, se evidenció un desempeño alto en los estudiantes, puesto que puesto que desde el espacio académico que ellos cursan (Investigación I y II) desde grado décimo los estudiantes tienen claridad acerca de la forma en que se debe planificar y diseñar la investigación y han logrado generar espacios de sustentación oral acerca de problemáticas de investigación propias de su entorno, de esta manera, el trabajo realizado con ellos mediante el desarrollo de las competencias científicas a través de metodologías centradas en la investigación que posibiliten la comprensión del concepto glúcido en las fases de desarrollo de la estrategia didáctica y de finalización, promoverá alcanzar un desempeño superior.

El desarrollo de los proyectos desde el modelo de aprendizaje por investigación orientada, permitió de forma apropiada el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas a partir de la comprensión del compuesto glúcido, de igual forma, es válido concluir que la evaluación mediante la matríz realizada fue acertado pues permitió evidenciar de forma grupal el desarrollo de las dimensiónes en mención y resultó práctico teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes analizados.

De igual forma, es posible concluir que el grupo 3, presentó dificultades considerables en la realización de las actividades propias del proyecto, lo anterior debido a que no correspondía a un grupo que realizara las actividades propias del proceso de investigación de forma autónoma y consciente, sino que por el contrario, correspondía a un grupo que cumplía con lo solicitado pero no podía ir más allá de esto.

Para concluir, se evidencia que los estudiantes presentan mayor dificultad en comprender el concepto glúcido desde las dinámicas de digestion y metabolismo pues manejaban la información de forma tal que presentaban incoherencias entre el tipo de aporte energético que brinda este tipo de conceptos y la forma en que son metabolizados en el organismo del ser vivo. Así mismo, la implementación de este tipo de proyectos es absolutamente viable en instituciones en las que no se cuente con espacios tales como laboratorios de química, puesto que permiten a los estudiantes aproximarse al trabajo científico desde la indagación, la investigación y el interés por problemas de su entorno, posibles de solucionar desde diferentes ámbitos y haciendo uso de gran variedad de herramientas.

Recomendaciones

Para la elaboración de futuros trabajos acerca del desarrollo de competencias científicas en instituciones educativas que no cuentan con la infraestructura necesaria y las herramientas óptimas para promover proyectos de investigación en ciencias , se recomienda que estos sean generados desde situaciones reales de su contexto en las que puedan hacer uso de experiencias de vida propias, de la interpretación de su entorno, pero sobre todo que siempre se fomente el uso adecuado del lenguaje científico como aproximación del estudiante hacia el quehacer propio de la ciencia. De igual forma se recomienda que este tipo de proyectos sean tenidos en cuenta desde la transversalidad propia del currículo educativo, para que el desarrollo de las competencias científicas sea evidenciado desde todos los espacios académicos abordados para los estudiantes. Finalmente, se sugiere hacer un gran uso de los medios virtuales para compartir experiencias y resultados, sien este tipo de medios de vital importancia en la formación del futuro académico de nuestra sociedad.

Referencias Bibliográficas

Becerra, A., & Vásquez, E. . (2013). *La investigación dirigida enfocada al estudio de la contaminación química del agua como estrategia para el desarrollo de competencias científicas.* Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.

Bejarano, L., Bulla, M., & Puerto, D. (2006). *Diseño y elaboración de un Software educativo como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química de los Glúcidos, dirigido a estudiantes de Química, Biología y Educación Media.* Bogotá D.C. : Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Benarroch, A., & Nuñez, G. . (2015). Aprendizaje de competencias científicas versus aprendizaje de contenidos específicos. Una propuesta de evaluación. *Enseñanza de las Ciencias, 33 (2)*, 9-27.

Blanco-López, A., España-Ramos, E., González-García, F. J., & Franco-Mariscal, A. J. (2015). Key Aspects of Scientific Competence for Citizenship: A Delphi Study of the Expert Community in Spain. *Journal of Research in Science Teaching 52(2)*, 164-198.

Bogoya, D., & Torrado, M. (2000). *Competencias y proyectos pedagógicos. Educar para el desarrollo de competencias.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Cárdenas, F., & Sarmiento, F. (2000). Desarrollo y evaluación de competencias en ciencias. *Proyecto pedagógico y competencias.*, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Chomsky, N. (1965). *Theory of syntax.* Cambridge: MIT PRESS.

De Zubiria, M. (1995). *Tratao de pedagogía conceptual. Formación de valores y actitudes. Un reto a las escuelas del futuro.* Cuarta reimpresión ISBN 958-9405-03-07.

Díaz, J., & Jiménez, M. P. (1999). Aprender ciencias, hacer ciencias: Resolver problemas en clase. *Alambique* (20), 9-16.

Erazo, M., & Tiusaba B. (1995). *Hacia una enseñanza de las Ciencias por Investigación 38 (8).* Bogotá D.C. Colombia: FECODE.

FECYT. (2012). *VI Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2012.*

Franco-Mariscal, A. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 231-252.

García, A., & Osorio , J. (2015). *Desarrollo de Competencias Científicas desde el programa PISA mediante el estudio y manejo de residuos plásticos.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

García, G. (2009). *Desarrollo de Competencias Científicas a través de proyectos de investigación escolar orientados por el modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

García, J., & García, F. (2000). *Aprender Investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación.* Sevilla: Diada.

Gigliardi, R. (1985). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Investigación y Experiencias Didácticas. Universidad de Ginebra*.

Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Intento de Síntesis de las aportaciones de la investigación en didáctica. *Enseñanza de las Ciencias (11)*, 197-212.

Gómez, P., Nova, Y., & Villamil, Z. (2015). *Desarrollo de Subcompetencias científicas desde las orientaciones de las pruebas PISA.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Hernández, C. A. (2005). *¿Qué son las "competencias científicas"?* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

López, V., Ramírez, A., & Torres, D. (2012). *Desarrollo de Competencias Investigativas mediadas por un PGA como estrategia didáctica en el aprendizaje de*

características químicas del Grupo Funcional Carbonilo. Bogota D.C. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Lupión, T. (2014). La contaminación atmosférica: Un contexto para el desarrollo de competencias en el aula de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 159-177.

Martínez, A., & Ramírez, S. (2010). Composición Química de los Glúcidos. México, Estado de México, México.

Mejía, M., & Manjarrés, M. E. (2010). *Las pedagogías fundadas en la investigación: Búsquedas en la reconfiguración de la educación.* Bogotá: Programa Ondas.

MEN. (2006). *Catorce manera de desarrollar pensamiento científico.* Bogotá-Colombia: Imprelibros S.A.

Porlán. (1993). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la escuela (1)*, 63-70.

Porlán, R. (1990). Hacia una fundamentación epistemológica de la enseñanza. *Investigación en la Escuela (1)*, 3-22.

Rodríguez, A. (2014). *Unidad didáctica para la enseñanza de los Glúcidos diriguda a estudiantes de grado undécimo bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión.* Bogotá.

Salinas, P. J. (2010). *Metodología de la Investigación Científica*. Obtenido de https://botica.com.ve/PDF/metodologia_investigacion.pdf

Torres Mesías, A., Mora Guerrero, E., Garzón Velásquez, F., & Ceballos, N. E. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de las ciencias naturales. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño. Vol 14. Número 1.*, 187-215.

Velásquez. (2010). *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de competencias investigativas en la educación científica y técnica a partir del*

diseño de una unidad didáctica construida sobre fundamentos de alfabetización científica y tecnológica. La Habana, Cuba.: Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de competencias investigativas en la educación científica y técnica a partir del diseño de una unidad didáctica construida sobre fundamentos de alfabetización científica y tecnológica.

Viveros, S. (2011). *El método por investigación en el desarrollo de competencias científicas en situaciones de Biología Molecular y Biotecnología en la educación media.* Cali Colombia.: Universidad del Valle.

Anexos

Anexo 1Artículo Carbohidratos y Salud Humana

Documento posible de extraer de la URL:
https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2540909.pdf



Carbohidratos y salud humana

• Iván Martínez

En la segunda mitad del siglo XX los avances revolucionarios en biología molecular y genética favorecieron el estudio de los ácidos nucleicos y de las proteínas. El estudio de los carbohidratos, cuyo auge se dio a principios de ese siglo, no se benefició de dichos avances debido, principalmente, a dos factores: primero, la falta de tecnología para caracterizar sus estructuras, en particular las cadenas de carbohidratos (glicanos) portadas por las proteínas (glicoproteínas) y los lípidos (glicolípidos); segundo, la ausencia de un código para predecir su biosíntesis.

Fue hasta finales de los años ochenta que surgieron técnicas adaptadas al estudio de los glicanos. La resonancia magnética nuclear, la cromatografía líquida de alta presión y la electroforesis capilar, entre otras, permitieron superar los obstáculos que impedían vislumbrar nuevas funciones biológicas de los glicanos. El descubrimiento de esas funciones novedosas ha cambiado la perspectiva que tenemos ahora de los carbohidratos.

La perspectiva tradicional de la función de los carbohidratos confinada a las áreas del metabolismo (por ejemplo, la glicólisis) y de las estructuras celulares (como la celulosa) ha sido modificada radicalmente en los últimos años debido a las funciones biológicas que han sido atribuidas a los glicanos en otros campos. El fundamento de esta revolución, la cual se aplica a todos los seres vivos, es el siguiente: los carbohidratos, en la forma de glicanos, son portadores y moduladores de información intracelular y extracelular esencial e influyen directamente en la función y la actividad de las proteínas y los lípidos que los portan y en la de aquellas moléculas con las que interactúan.

Así, en 1988 Rademacher, Parekh y Dwek acuñan el término "glicobiología" para definir la fusión de la tradicional química y bioquímica de los carbohidratos con el entendimiento moderno de la biología celular y molecular de los glicanos, quedando definida como: "El estudio de la estructura, biosíntesis y biología de los glicanos distribuidos en la naturaleza".

Otras definiciones importantes relacionadas con la glicobiología son:

Glicoconjugado: Compuesto en donde uno o más monosacáridos están unidos de manera covalente a una molécula diferente a un hidrato de carbono. Los ejemplos principales son las glicoproteínas y los glicolípidos.

• Profesor-Investigador, Facultad de Ciencias

Anexo 2 Socialización Artículo

SOCIALIZACIÓN ARTÍCULO CARBOHIDRATOS Y SALUD HUMANA

Integrantes

_____, _____, _____ , _____

1. ¿Cuál es el principal problema planteado en la lectura? ¿Qué tipo de solución es posible de brindar a este problema? Plantee una hipótesis para la solución del mismo.

2. Defina la importancia de los carbohidratos en forma de glicanos en el organismo de los seres vivos. ¿Cómo se clasifican y de qué forma deben ser incluidos en la dieta?

3. ¿Cuáles son las consecuencias de la falta de carbohidratos en los seres vivos? Mencionen un ejemplo que conozcan de su contexto.

4. Según su percepción, ¿Consideran a los Carbohidratos primordiales en la inclusión de la dieta? ¿Cuál creen que es la mayor dificultad que presenta el consumo en exceso de este tipo de biomoléculas?

5. ¿Cuál es la importancia del estudio de los carbohidratos?

6. ¿Sabe usted qué como cuando come? Realice un análisis de esto y exprese la importancia de su alimentación en el funcionamiento adecuado de su organismo.

Realice las conclusiones de este trabajo en la parte posterior de esta hoja.

SOCIALIZACIÓN ARTÍCULO CARBOHIDRATOS Y SALUD HUMANA
INDICACIONES PARA EL DOCENTE

1. Organizar grupos de 4 estudiantes, los cuales serán los mismos del proyecto de investigación. Si es necesario, intervenir en la organización de estos para que queden equilibrados **(10 min).**
2. Entregar a los estudiantes el documento con las preguntas para realizar socialización en grupos. Realizar lectura de cada uno de los puntos y explicar lo que se pretende en cada uno de estos **(30 min).**
3. Socialización a nivel general, se lee cada una de las preguntas y dos grupos responden cada una de estas, con el ánimo de que todos los grupos participen es necesario estar pendiente de que la participación sea equitativa y no sean los mismos estudiantes los que intervengan **(15 min).**
4. Conclusiones y sugerencias. Los estudiantes deben realizar una reflexión a modo verbal de la importancia del consumo de carbohidratos y su inclusión en la dieta y deben incluir la síntesis de esta en el documento entregado **(5 min).**

VALORACIÓN DEL DOCENTE

Complete la tabla de acuerdo a los siguientes niveles de desempeño: 1: Desempeño Deficiente, 2: Desempeño Bajo, 3: Desempeño Básico, 4: Desempeño Alto y 5: Desempeño Superior.

ACTIVIDADES	NIVEL DE DESEMPEÑO				
	1	2	3	4	5
Los estudiantes muestran una actitud de interés hacia el desarrollo de la actividad de socialización.					
Los estudiantes muestran interés hacia la identificación de problemas científicos aplicados a su contexto.					
Se evidencia facilidad al momento de gestionar, analizar y valorar la información suministrada por el documento.					
Los estudiantes logran identificar variables propias de la investigación.					
Logran realizar planteamientos de hipótesis en torno a la problemática abordada.					
La participación es idónea, activa y acertiva.					
Se respetan las ideas de todos los compañeros.					
Los estudiantes tienen una actitud crítica y de trabajo en equipo frente a la toma de decisiones.					

OBSERVACIONES

Documento posible de extraer de la URL:

https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/guias-alimentarias-basadas-en-alimentos.pdf



Anexo 4 Matriz de evaluación Fase de Finalización

DIMENSIÓN	PROCESO	VALORACIÓN																													
		GRUPO 1					GRUPO 2					GRUPO 3					GRUPO 4					GRUPO 5					GRUPO 6				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Dimensión 1 Planteamiento de la Investigación.	Identifica y se interesarse por problemas científicos.																														
	Define los objetivos de una investigación.																														
	Formular las hipótesis de la investigación.																														
Dimensión 2 Manejo de la Información.	Busca de forma crítica y valora de forma apropiada la información necesaria para solucionar su problemáttica.																														
	Hace buen uso del Internet como fuente de información científica.																														
	Localiza, analiza y valora la información.																														
	Gestiona la información y fomenta el espíritu crítico.																														
Dimensión 3 Planificación y Diseño de la Investigación.	Identifica las distintas variables de la investigación.																														
	Diseña una metodología de investigación.																														
	Diseña experiencias.																														
Dimensión 4 Recogida y procesamiento de Datos.	Observa los datos de forma coherente.																														
	Hace buen uso de los instrumentos de búsqueda.																														
	Realiza un adecuado procesamiento de los datos recolectados.																														
Dimensión 5 Análisis de Datos y Emisión de Conclusiones.	Interpreta resultados de forma coherente.																														
	Formula conclusiones a partir del análisis de datos realizado.																														
Dimensión 6 Comunicación de los resultados de la Investigación.	Realiza una difusión de su trabajo en diferentes ámbitos como exposiciones orales a sus compañeros																														
Dimensión 7 Actitud, reflexión crítica y trabajo en equipo.	Respeta y valora las ideas de los compañeros y tomar decisiones.																														