

**LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN COMO ESTRATEGÍA PEDAGÓGICA PARA LA
ENSEÑANZA DE CONCEPTOS BIOQUÍMICOS PARA EL FORTALECIMIENTO
DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS CON UN ENFOQUE
SOCIOFORMATIVO**



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

MORA MORENO JEYMY KATHERINE

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
BOGOTÁ D.C.**

2019

**LA INVESTIGACION ACCIÓN COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA
ENSEÑANZA DE CONCEPTOS BIOQUÍMICOS PARA EL FORTALECIMIENTO
DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS CON UN ENFOQUE
SOCIOFORMATIVO**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE LICENCIADA EN QUÍMICA**

Presentada por:

JEIMY KATHERINE MORA MORENO

C.C. 1023878589

Cód: 2012215035

Director Trabajo de Grado

RODRIGO RODRIGUEZ CEPEDA

Químico MSc, PhD

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
BOGOTÁ D.C.**

2019

A mi hermana Heidi,

Por demostrarme que siempre existe una alternativa y apoyarme en medio de lágrimas, angustias, risas, sueños y expectativas, gracias por esas charlas eternas, con las que me construyo como mujer cada vez más.

A mi madre, Carmen

Literalmente la educadora de educadores, por su dedicación, amor, paciencia y su inmenso carisma, evocando siempre los mejores momentos de nuestras vidas. Eres mujer, esa luz en los momentos más oscuros como una noche nublada en el campo.

A mi hermano, Pablo

Por su entereza y disciplina que en medio de muchas experiencias nos sabe entender, porque con su casi inexistente demostración de cariño, me hace entender que nos quiere, nos respeta y siempre va a estar cuando las angustias llegan con su serenidad característica.

A mi padre, Pablo

Que con sus historias y consejos me hace replantear mi vida constantemente, viejito que, tal vez, la vida hizo pensar que soñar un mundo mejor era equivocado, pero la vida nos sorprende cada segundo. ¡Finalmente lo logre!

A mi hijo, Santiago

Un ser extraordinario, amoroso y único, en definitiva, nos criamos juntos, contigo aprendí que el tiempo es la única variable realmente importante, en un mundo de inmediateces nunca se tiene tiempo para amar, pero nosotros encontramos la forma de hacerlo.

AGRADECIMIENTOS

Al todos los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional con los cuales tuve la oportunidad de formarme y enriquecerme académicamente.


Al profesor Rodrigo Rodríguez, por asesorarme y dejar que mis ideas cobraran vida en este trabajo de grado, por entender que este camino no me fue fácil pero que aun así lo logramos.

A mi hermana Heidy, por asesorarme en los momentos más complicados de este trabajo y ser mi guía en todos los sentidos.

A mi madre, por su complicidad y capacidad de apoyo en los momentos de crisis existencial de tesista.

A Oscar mi hermano adoptivo, por llegar en el momento indicado para comprender otras visiones de mundo y apoyar mis locas ideas de adentrarme en la virtualidad, y su contante energía en presionarme.

A mi buen amigo Carlos Ramos, por escuchar y ayudar a enfocarme nuevamente en lo realmente importante, recordándome que escogimos esta profesión en medio de la búsqueda del cambio social, al que tanto le apuntamos.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>1955-2019</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página: 4 de 182	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	La investigación acción como estrategia pedagógica para la enseñanza de conceptos bioquímicos para el fortalecimiento de competencias investigativas con un enfoque socioformativo
Autor(es)	Mora Moreno, Jeimy Katherine
Director	Rodrigo Rodríguez Cepeda
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019, 182 p.
Palabras Claves	SOCIOFORMACIÓN, PROYECTO DE AULA, INVESTIGACIÓN ACCIÓN, COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS, BIOQUÍMICA, MACROMOLÉCULAS

2. Descripción
<p>El trabajo de investigación se enfocó en la enseñanza de conceptos bioquímicos como lo son los lípidos, carbohidratos y proteínas, desde un enfoque socioformativo, para fortalecer las competencias investigativas, este se llevó a cabo con estudiantes de bachillerato de grado once del colegio San Juan Bosco de la localidad de San Cristóbal.</p> <p>Inicialmente se presenta la justificación, donde se reflexiona sobre el panorama general de la enseñanza de la bioquímica en secundaria y la importancia de esta en el programa curricular y como la socioformación puede actuar como un eje articulador entre asignaturas, propiciando de esta forma una alternativa intrecurricular.</p> <p>Después se exponen los planteamientos bajos los cuales se delimito el problema de la presente investigación, tales como las dinámicas fragmentadas en la escuela al promover una educación basada en estándares educativos que no se articulan entre sí, generando</p>

dificultades en el proceso de enseñanza – aprendizaje, formulando en ese sentido el siguiente cuestionamiento

¿En qué medida, la Investigación Acción enmarcada en la enseñanza de conceptos bioquímicos como las macromoléculas, ¿permite fortalecer las competencias investigativas con enfoque socioformativo?

Según lo anterior el siguiente apartado expone un recuento de antecedentes de la investigación, los cuales son un apoyo para consolidar las ideas en torno a la socioformación, competencias investigativas, unidad didáctica, macromoléculas, entre otros conceptos claves, dicha consulta se remonta a una serie de trabajos de grado de maestría y artículos.

Teniendo en cuenta objetivos y antecedentes de la investigación se empezó a consolidar el desarrollo de los referentes teóricos bajo los cuales se sustentó el proceso de enseñanza – aprendizaje basado en la socioformación en marcado en la investigación acción.

En consecuencia, el diseño metodológico responde a las fases propuestas por la investigación acción, de igual forma explica los parámetros implementados para delimitar la población, los instrumentos de diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas y la matriz de análisis categorial.

Posteriormente se realiza el análisis los resultados obtenidos cualitativa y cuantitativamente entrelazando los objetivos de la investigación y la unidad didáctica; los resultados se sistematizan por medio de la matriz categorial y las matrices evaluativas, estas últimas se encuentran fundamentadas en los planteamientos socioformativos.

Por último, se llega a concluir que a través de este proceso investigativo se consolida la idea que debe gestarse un programa curricular que responda a las necesidades reales del contexto, por ende, una alternativa para un desarrollo social sostenible. Esto solo puede ocurrir sí la educación asume su verdadero objetivo de formar intelectual, moral y afectivamente a los sujetos.

3. Fuentes

Aceranza, L. (2002). *Algunos hilos del rico entramado historico de la bioquímica*. Instituto de biología, Departamento de biología celular y molecular . Recuperado el 12 de 06 de 2019

Acuña, A., & Navarro, A. (2017). *Jabón liquido exfoliante a base de carbón vegetal activado con cacao*. Trabajo de grado , Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Recuperado el 05 de 05 de 2019

Ávila, A. (2012). *Metabolismo del Ejercicio; Propuesta didáctica para la enseñanza aprendizaje de la glucólisis y el ciclo de Krebs*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 30 de 03 de 2018

- Azcón , J., & Talón , M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Madrid, España: McGraw-Hill. Recuperado el 15 de 06 de 2019
- Buitrago , A. (2016). *Propuesta de un programa de curso para la enseñanza aprendizaje de la bioquímica para grado undécimo del*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia . Recuperado el 19 de 02 de 2019
- Buitrago, A. (2016). *Propuesta de un programa de curso para la enseñanza aprendizaje de la bioquímica para grado undécimo del*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 20 de 03 de 2018
- Campbell, N., Reece, J., & Mitchel, L. (1999). *Biology*. Menlo Park, Calif. : Addison Wesley Longman, Inc,. Recuperado el 10 de 09 de 2019
- Cardellá, L., & Hernández , R. (2013). *Bioquímica Médica: Biomoléculas* (Vol. I). (M. E. Hernández, Ed.) Editorial Ciencias Médicas . Recuperado el 15 de 02 de 2019
- Cardona, S., Vélez, J., & Tobón, S. (2014). Towards a Model for the Development and Assessment of Competences through Formative Projects. *CLEI Electronic Journal*, 17(3), 16. Recuperado el 25 de 04 de 2018, de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-50002014000300009&lng=es&tlng=en.
- Castellanos , B., Fernández, A., Llivina, M., Arencibia, V., & Hernández, R. (2003). Una vision alternativa de la competencia para la investigación educativa. *Esquema Conceptual, Referencial y operativo (ECRO) Sobre la Investigación Educativa*, 95. Recuperado el 15 de 08 de 2018
- Curtis, S., & Barnes, M. (2007). *Biología*. Editorial Medica Panamericana . Recuperado el 23 de 02 de 2019
- Dobles, M., Zuñiga, M., & García, J. (1996). *Investigación en educación : procesos interacciones construcciones*. San José, C.R: EUNED. Recuperado el 16 de 03 de 2018
- García, Á. (2017). *Propuesta para la enseñanza de bioquímica en grado 11*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 01 de 03 de 2018
- Hernández, J., Tobón, S., & Vázquez, J. (Julio - Diciembre de 2014). Estudio conceptual de la docencia. *Ra Ximhai*, 10(5), 89-101. Recuperado el 25 de 01 de 2018, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46132134006>
- Kemmis, S. (1988). *Curriculum theorising: beyond thereproduction theory*. Madrid : Ediciones Morata. Recuperado el 16 de 01 de 2018
- Macarulla , J., & Goñi, F. (1984). *Biomoleculas Lecciones de Bioquimica Estructural*. Reverte, Editorial S.A. Recuperado el 20 de 02 de 2019

- Martín , Á. (2004). PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA BIOQUÍMICA. *Real Academia de Ciencias*.
- Martinez, S., Leiva, M., Soto, J., & Valdéz, A. (02 de 2010). MEDIO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA PARA PROFESORES Y ALUMNOS DE LAS CARRERAS AGROPECUARIAS ASISTIDA POR COMPUTADORA . *Revista Digital Sociedad de la Información* , 19, 10. Recuperado el 20 de 01 de 2019
- Mathews, C., Holde, V., & Ahern, K. (2002). *Bioquímica*. (I. Capella, Ed.) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A. Recuperado el 20 de 03 de 2019
- MEN, M. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. (E. Taller, Ed.) Bogotá, Colombia : Ministerio de Educación Nacional. Recuperado el 23 de 08 de 2018
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (Vol. 1). (M. Vallejo, Trad.) París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educaión, la Ciencia y la Cultura. Recuperado el 30 de 09 de 2018
- Muñoz, J., Quintero , J., & Munevar, R. (2001). *Como desarrollar competencias investigativas en educación*. Bogotá, Colombia: Ediciones Magisterio. Recuperado el 03 de 11 de 2018
- Murray, R., Bender, D., Botham, K., Kennelly , P., Rodwell, V., & Weil, A. (2006). *Harper bioquímica ilustrada* . México, México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. Recuperado el 15 de 01 de 2019
- Nino, C. (2018). *Elaboración de jabón artesanal con principio antibacterial natural a base de corteza y hojas de Neem*. Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander . Recuperado el 25 de 01 de 2019
- Rico , S. (2019). *Trabajo colaborativo en un ambiente de Aprendizaje Basado en Problemas de estudiantes y docentes en Medicina Veterinaria y Zootecnia en una institución de educación superior Sistematización de la experiencia*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional . Recuperado el 03 de 06 de 2020
- Rodríguez , H. (2017). *Enseñanza de los conceptos de carbohidrato, proteína y lípido: una estrategia didáctica centrada en la química cotidiana y los trabajos prácticos de laboratorio*. Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Recuperado el 03 de 2020
- Sánchez, D. (2012). *Sergio, T. (2005). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe. Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazan. Recuperado el 20 de 01 de 2018

- Tobón, S. (2005). *Formación basa en competencias; pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* (Vol. 1). (A. Gutiérrez , Ed.) Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado el 20 de 01 de 2018
- Tobón, S. (2009). *La formación humana integral desde el proyecto ético de vida y el enfoque de las competencias*. (E. Cabrera, Ed.) México, México: Secretaria de educación pública. Recuperado el 25 de 05 de 2018
- Tobón, S. (2011). *Evaluación de las competencias en la Educación Básica* (Vol. 1). (M. Vázquez, Ed.) México: Editorial Santillana. Recuperado el 23 de 01 de 2018
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *Secuencias didáctica: aprendizaje y evaluación de competencias*. (G. Morales, Ed.) México, México: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado el 13 de 09 de 2018
- Torres, D. (2017). *Los proyectos de aula, como estrategia pedagógica para la construcción del conocimiento*. Tesis de grado , Universidad Pedagógica Nacional , Bogotá. Recuperado el 31 de 05 de 2020
- Valenzuela, A., & Morgado , N. (2005). LAS GRASAS Y ACEITES EN LA NUTRICION HUMANA: ALGO DE SU HISTORIA. *Revista chilena de nutrición*, 2(32), 86-94. Recuperado el 10 de 01 de 2019
- Vaz, D. A. (2004). *Formulaciones Detergentes Biodegradables: Ensayos de lavado*. Granada .
- Voet, D., Voet, J., & Pratt, C. (2007). *Fundamentos de Bioquímica* (Vol. 2). Editorial Medica Panamericana . Recuperado el 29 de 01 de 2019
- Zarzar, C. (2010). *Instrumentación didáctica por competencias*. Instituto dídaxis de estudios superiores. Recuperado el 09 de 10 de 2018

4. Contenidos

Este trabajo se encuentra estructurado en 6 capítulos correspondientes al contexto problemático, los objetivos, la profundización teórica, la metodología empleada, la intervención en el aula, las conclusiones y los anexos.

En el apartado de contexto problémico, se encuentra la descripción correspondiente al análisis del reto presentado en el Plan Decenal Nacional de Educación 2016- 2026, en el cual exponen la importancia de la investigación en la escuela, de esto se evidencia la problemática en cuanto a las pocas herramientas curriculares con las que se cuenta en el que hacer docente, esta coyuntura se delimita al fortalecimiento de las competencias investigativas en el estudiantado, utilizando para ello un enfoque socioformativo, según lo anterior se propone la pregunta de indagación ¿En qué medida, la Investigación Acción enmarcada en la enseñanza de conceptos bioquímicos como las macromoléculas, ¿permite fortalecer las competencias investigativas con enfoque socioformativo?.

La profundización teórica, cuenta con una serie de antecedentes que responden a la socioformación, la enseñanza de la bioquímica y las competencias investigativas en la escuela, con la intención de realizar un acercamiento investigativo en estos ítems, para ello se realizó una búsqueda a nivel internacional y nacional, en diferentes tesis de maestría logrando de esta forma evidenciar el panorama educativo. La construcción del marco teórico se realizó teniendo en cuenta la enseñanza de la bioquímica, dando cuenta de los conceptos en cuanto a macromoléculas tales como lípidos, carbohidratos y proteínas, el enfoque socioformativo y como se conciben las competencias desde allí, por otro lado, se expone el concepto de competencias investigativas y como se retoman para la investigación planteada.

La metodología de investigación utilizada expone un paradigma cualitativo desde un enfoque de investigación acción y como se relaciona con las competencias investigativas, por medio de una estrategia didáctica como lo es la socioformación, desde al abordaje de un proyecto de aula, el cual se estructuró desde los estándares básicos de competencias propuestos por MEN (2004).

El proyecto de aula se realizó conectando los estándares y las competencias a fortalecer en el estudiantado, para ello se diseñaron guías de aprendizaje de conceptos bioquímicos como lo son lípidos, carbohidratos y proteínas, seguido de tres guías de prácticas del laboratorio centrándose en la identificación de carbohidratos, proteínas y la extracción de aceite vegetal, para la fase final la cual es la guía de elaboración de jabón a partir de una especie vegetativa.

Finalmente se encuentran las conclusiones y los anexos, entre ellos reposan el instrumento diagnóstico, las matrices evaluativas, el proyecto de aula, la validación del instrumento, las guías de aprendizaje, las guías de elaboración, las guías de laboratorio y el aplicativo diseñado para la investigación MacroLab 2.0.

5. Metodología

El apartado sustenta el diseño metodológico con el cual se desarrolló la investigación, asimismo explica los parámetros con los que se procedió a delimitar la población, los instrumentos y los ejes de análisis de acuerdo con las fases propias de la investigación.

Tipo de metodología

La presente investigación está planteada desde un paradigma de estudio cualitativo, esto apoyado teóricamente en los planteamientos de Dobles, Zúiga, y García (1996), en el libro *Investigación en Educación*, donde se plantea el mundo como cambiante y dinámico; y no como una fuerza externa e independiente del ser humano, por tanto, el ser humano es entendido como un agente activo en construcción de su realidad.

Este enfoque permitió realizar una investigación de forma coherente, en la cual se concibió la investigación-acción como un proceso cíclico de la relación acción y la reflexión, la cual busca una planeación, un diseño, una aplicación y finalmente una reflexión. Este proceso se evidencia en la elección del proyecto de aula como ruta metodológica. Este tiene el objetivo de fortalecer las competencias investigativas por medio la enseñanza de la bioquímica con un enfoque socioformativo para dar posibles soluciones a problemáticas ambientales que conciernen a la comunidad logrando la interacción comunidad – escuela.

Los resultados de este proceso se expresarán en términos cualitativos debido al paradigma que engloba la investigación, el de un interés dinámico en los procesos, de cambio en las interacciones de las personas y por ende del contexto social que les rodea. Sin embargo, este análisis cualitativo

será realizado a partir de la sistematización de los datos arrojados en las ponderaciones planteadas por la socioformación, la cual propone un análisis mixto de los datos obtenidos.

Instrumentos

Las técnicas de recolección de información, así como los instrumentos de recopilación fueron variados. Estos se evidencian a lo largo del desarrollo de la investigación, así como lo fue el instrumento de caracterización y diagnóstico de las competencias, el cual logro determinar los niveles de dominio en las competencias investigativas, esto apoyado de la observación y las notas de campo.

Posterior a estos instrumentos, se planea, diseña y ejecuta la unidad didáctica a la par con el desarrollo de la herramienta del MacroLab 2.0, recurso didáctico elaborado en Adobe animate. Para el análisis de los resultados obtenidos de la ejecución de estas herramientas se empleó Excel con la finalidad de dar cuenta a los aspectos cuantitativo de la investigación.

Fases metodológicas

Este apartado plasma la propuesta investigativa en sus cuatro diferentes fases, en las cuales se evidencia cada uno de los objetivos específicos, así como el análisis de la investigación misma.

1. Diseño de prueba inicial
2. Diseño del proyecto de aula
3. Aplicación
4. Análisis de los resultados

6. Conclusiones

A manera de conclusión según los resultados y los análisis de los mismos demostraron que efectivamente se logró diseñar e implementar un instrumento diagnostico para identificar el nivel de dominio de las competencias investigativas en las estudiantes de grado undécimo del colegio San Juan Bosco.

El instrumento se aplicó al iniciar el proceso de formación y al culminar el mismo, de esta forma se evidencio que efectivamente las estudiantes lograron superar en un 100% el nivel de dominio inicial-receptivo y llegar en un 46% al nivel estratégico, confirmando que un currículo interdisciplinar aporta de forma significativa a la formación integral del estudiantado.

Es importante resaltar que las estudiantes realizaron un proceso de reflexión constante en cada actividad, permitiéndose relacionar su realidad con un espacio académico dándole sentido a su formación, entendiendo la socioformación como un proceso dinámico y multidimensional que realizan los estudiantes, el profesorado, la comunidad educativa y la sociedad (Tobón, 2009).

Para fortalecer las competencias investigativas propuestas por Muñoz, Quintero , & Munevar (2001), se propuso un proyecto de aula el cual se llegó a un consenso con las estudiantes y fue la elaboración de un jabón a partir de una especie vegetativa a elección de cada una, de allí se diseñó una unidad didáctica desde el enfoque socioformativo, dando cuenta de una educación integral e intrecurricular, logrando incorporar al proceso socioformativo, asignaturas como: química, biología y sociales.

Es preciso decir que se plantearon unas competencias propias para estas asignaturas y otras que se trabajaron de forma transversal, entre ellas están: ciencias sociales e investigación, en cuanto a las categorías es de resaltar que resultaron dos categorías emergentes como informática y género, no se sistematizaron, pero por medio de la investigación, dan cuenta que son susceptibles de estudio y generar de ellas la investigación pertinente.

Por tanto, en la aplicación del proyecto de aula enmarcado en la enseñanza de la bioquímica, con el fin de fortalecer las competencias investigativas propuestas por Muñoz, Quintero, & Munévar (2001), se diseñó para apoyo del proceso formativo un recurso didáctico, que unido a la actitud de emprendimiento de las estudiantes se logró sacara abante la investigación.

El recurso didáctico MacroLab 2.0, fue indispensable para las estudiantes propiciando mayor claridad del procedimiento y el control de las diferentes variables de laboratorio, incentivando el trabajo en equipo al plantear acciones concretas para abordar los problemas en un contexto determinado.

Por último, se concluye la importancia de la investigación acción como una alternativa para fortalecer las competencias investigativas en la escuela, incentivando resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, partiendo de sus conocimientos disciplinares. Es de resaltar que la formación con este tipo de metodologías hace que el estudiante se conciba como parte de la sociedad, donde puede ser activo y propositivo, cambiando de esta forma el panorama de la educación en secundaria.

Elaborado por:	Katherine Mora Moreno
Revisado por:	Rodrigo Rodríguez Cepeda

Fecha de elaboración del Resumen:	08	06	2020
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	5
PROBLEMA Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	9
ANTECEDENTES	10
MARCO TEORICO.....	19
METODOLOGÍA.....	38
ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	44
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS	¡Error! Marcador no definido. 69
ANEXO N° 1: Instrumento diagnóstico de niveles de dominio de competencias investigativas.	72
ANEXO N° 2: Matriz evaluativa niveles de dominio de competencias investigativas.	769
ANEXO N° 3: Validación del instrumento diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas	84

ANEXO N° 4: Macromoléculas de las células vegetales: Proyecto de aula abordado a partir de la enseñanza de conceptos bioquímicos.	696
ANEXO N° 5: Planeación docente proyecto de aula.....	103
ANEXO N° 6: Guías de aprendizaje, proyecto de aula.	113
ANEXO N° 7: Guías de prácticas de laboratorio, proyecto de aula.....	126
ANEXO N° 8: Guía elaboración de jabón a partir de una especie vegetativa	143
ANEXO N° 9: Matriz de evaluación, proyecto de aula	153
ANEXO N° 10: Aplicativo MacroLab 2.0.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS Y FOTOS

FIGURA 1: Diferencias entre enfoques.....	23
FIGURA 2: Biomoléculas.....	33
FIGURA 3: Distribución de las biomoléculas en la célula	36
FIGURA 4: Articulación de estándares y competencias investigativas.....	56
FIGURA 5: Diseño de las guías de aprendizaje.....	57
FIGURA 9: Encabezado matriz evaluativa.....	64
FIGURA 10: Valoración en forma porcentual.....	64
FIGURA 11: Menú de entrada a MacroLab 2.0.....	65
FOTO 1: Resultados de las guías de aprendizaje.....	60
FOTO 2: Resultado de las prácticas de laboratorio.....	62
FOTO 3: Algunos resultados de las guías de elaboración.....	63

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: Células de las plantas.....	95
IMAGEN 2: Composición química de la membrana celular.....	96
IMAGEN 3: Estructura de los aminoácidos	96
IMAGEN 4: Composición de la pared celular.....	96
IMAGEN 5: Clasificación de los carbohidratos según su composición	99
IMAGEN 6: Composición de la pared celular en carbohidratos	100
IMAGEN 7: Composición pared celular	100
IMAGEN 8: Estructura molecular de los lípidos	103
IMAGEN 9: Modelo mosaico de la membrana celular.....	104
IMAGEN 10: Niveles de organización de las proteínas.....	108
IMAGEN 11: Clasificación de las proteínas.....	109
IMAGEN 12: Membrana celular.....	119
IMAGEN 13: Características de los lípidos de membrana.....	120
IMAGEN 14: Estructura y microestructura de la hoja de Aloe Vera	125

IMAGEN 15: Formula general de ácidos carboxílicos.....	127
IMAGEN 16: Esterificación catalizada por ácidos	127
IMAGEN 17: Formación de triacilglicerol	127
IMAGEN 18: Reacción general de la saponificación	128
IMAGEN 19: MacroLab 2.0	145

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1: Pregunta N°1 del instrumento diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas	41
GRÁFICA 2: Pregunta N°2 del instrumento diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas	43
GRÁFICA 3: Pregunta N°3 del instrumento diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas	44
GRÁFICA 4: Ítem N°4: Parte 1 del instrumento diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas	45
GRÁFICA 5: Ítem N°4: Parte 2 del instrumento diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas	46
GRÁFICA 6: Resultado general del instrumento diagnóstico inicial de nivel de dominio de competencias investigativas	47
GRÁFICA 7: Resultado general del instrumento diagnóstico final de nivel de dominio de competencias investigativas	48
ESQUEMA N°1: Componentes del proyecto de aula.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Acercamiento histórico de la bioquímica	26
TABLA 2: Clasificación de las biomoléculas	32
TABLA 3: Matriz de análisis categorial.....	39

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se enfocó en la enseñanza de conceptos bioquímicos como lo son los lípidos, carbohidratos y proteínas, desde un enfoque socioformativo, para fortalecer las competencias investigativas, este se llevó a cabo con estudiantes de bachillerato de grado once del colegio San Juan Bosco de la localidad de San Cristóbal.

Inicialmente se presenta la justificación, donde se reflexiona sobre el panorama general de la enseñanza de la bioquímica en secundaria y la importancia de esta en el programa curricular y como la socioformación puede actuar como un eje articulador entre asignaturas, propiciando de esta forma una alternativa intrecurricular.

Después se exponen los planteamientos bajos los cuales se delimito el problema de la presente investigación, tales como las dinámicas fragmentadas en la escuela al promover una educación basada en estándares educativos que no se articulan entre sí, generando dificultades en el proceso de enseñanza – aprendizaje, formulando en ese sentido el siguiente cuestionamiento

¿En qué medida, la Investigación Acción enmarcada en la enseñanza de conceptos bioquímicos como las macromoléculas, ¿permite fortalecer las competencias investigativas con enfoque socioformativo?

Según lo anterior el siguiente apartado expone un recuento de antecedentes de la investigación, los cuales son un apoyo para consolidar las ideas en torno a la socioformación,

competencias investigativas, unidad didáctica, macromoléculas, entre otros conceptos claves, dicha consulta se remonta a una serie de trabajos de grado de maestría y artículos.

Teniendo en cuenta objetivos y antecedentes de la investigación se empezó a consolidar el desarrollo de los referentes teóricos bajo los cuales se sustentó el proceso de enseñanza – aprendizaje basado en la socioformación en marcado en la investigación acción.

En consecuencia, el diseño metodológico responde a las fases propuestas por la investigación acción, de igual forma explica los parámetros implementados para delimitar la población, los instrumentos de diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas y la matriz de análisis categorial.

Posteriormente se realiza el análisis los resultados obtenidos cualitativa y cuantitativamente entrelazando los objetivos de la investigación y la unidad didáctica; los resultados se sistematizan por medio de la matriz categorial y las matrices evaluativas, estas últimas se encuentran fundamentadas en los planteamientos socioformativos.

Por último, se llega a concluir que a través de este proceso investigativo se consolida la idea que debe gestarse un programa curricular que responda a las necesidades reales del contexto, por ende, una alternativa para un desarrollo social sostenible. Esto solo puede ocurrir sí la educación asume su verdadero objetivo de formar intelectual, moral y afectivamente a los sujetos.

JUSTIFICACIÓN

Uno de los problemas por los cuales atraviesa Colombia es la dificultad de un programa académico interdisciplinar, dicho problema no solo le compete a nuestro país, al contrario, como lo expone Fals Borda (2010), es preciso para nuestra autonomía científica la apropiación del territorio, esta articulación no es posible si no se hace un trabajo de conjuntos, desde todas las disciplinas para avanzar en programas que respondan a las necesidades de la sociedad colombiana.

Para avanzar en esa dirección se requiere articular cada disciplina en congruencia a las necesidades de la población, es de resaltar que esto es un trabajo que se han venido desarrollando grupos y personas como lo es la Corporación para la Autonomía de la Investigación, el Centro de Investigaciones Marxistas del Valle del Cauca, los del MEI, entre otros que son referenciados por Fals Borda (2010).

El presente trabajo de grado se justifica desde la interdisciplinariedad de conceptos bioquímicos, respondiendo así a la desarticulación que propician las mallas curriculares sesgando los conceptos propios de la química como conocimientos aislados. A partir de estos referentes y la experiencia docente se determina que no todas las instituciones educativas están al nivel educativo que se requiere para aplicar y consolidar el presente trabajo investigativo.

El currículo del colegio San Juan Bosco propicia un ambiente educativo que incentiva la investigación en la escuela permitiendo que propuestas como estas se puedan vincular a su programa de formación, ya que esta brinda la oportunidad de investigar desde enfoque socio

formativo para fortalecer las competencias investigativas en las estudiantes quienes manifiestan aptitudes y actitudes favorables para dicho proceso.

PROBLEMA Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los desafíos de la educación colombiana, según el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026, es “*fomentar la investigación que lleve a la generación de conocimiento en todos los niveles de la educación*”, dicho desafío es una oportunidad para el fortalecimiento de competencias investigativas en el estudiantado, haciendo necesarias propuestas pedagógicas que vinculen desde la disciplina proyectos escolares, donde los estudiantes puedan realizar ejercicios de investigación con la intención de promover un conocimiento que responda a las necesidades de su contexto, reflexionando así sobre cuestiones sociales que le atañen.

En consecuencia, se deben proporcionar espacios académicos enfocados a proponer soluciones a las necesidades de la población, la socioformación presenta una alternativa para fortalecer las competencias investigativas, respondiendo a la interdisciplinariedad que se requiere para el proceso investigativo en la comunidad educativa. Es importante tener en cuenta que trabajar las competencias bajo el enfoque socioformativo, permiten promover alternativas de mitigación ambiental, ya que el estudiante al comprender la complejidad de su contexto y de su rol social potencializa sus competencias investigativas.

Según lo anterior, la investigación acción se propone como enfoque investigativo para la enseñanza de conceptos bioquímicos en secundaria, entendiendo el reto que conlleva abordar las competencias investigativas, en cuanto a los conocimientos previos que se requieren por parte del estudiantado. Por otro lado, el Ministerio de Educación promueve una serie de estándares que desarticulan el proceso formativo; en ese sentido se debe considerar el presente trabajo de grado como una alternativa, la cual se propone mitigar con el

fortalecimiento de las competencias investigativas en conexión con la socioformación la problemática descrita.

A partir de estos planteamientos, se propone la siguiente pregunta de investigación:
¿En qué medida, la Investigación Acción enmarcada en la enseñanza de conceptos bioquímicos tales como lípidos, carbohidratos y proteínas, permite fortalecer las competencias investigativas con enfoque socioformativo?

OBJETIVOS

Objetivo general

Fortalecer por medio de la investigación acción las competencias investigativas en estudiantes de grado once del Colegio San Juan Bosco, con un enfoque socioformativo a partir del aprendizaje de conceptos bioquímicos, tales como, lípidos, carbohidratos y proteínas.

Objetivos específicos

- Identificar el nivel de competencias investigativas propuestas, desde un enfoque socioformativo, en estudiantes de grado once del Colegio San Juan Bosco.
- Proponer e implementar un proyecto de aula enmarcado en la Investigación Acción como estrategia de enseñanza – aprendizaje, que permita fortalecer de las competencias investigativas con un enfoque socioformativo, en estudiantes de grado once del Colegio San Juan Bosco.
- Evaluar el nivel de dominio de las competencias investigativas que se lograron fortalecer gracias a la aplicación del proyecto de aula desde la socioformación, en estudiantes de grado once del Colegio San Juan Bosco.

ANTECEDENTES

Este apartado presenta un balance de los antecedentes de la investigación, para ello se presenta una serie de trabajos de grado de maestría y artículos, que han trabajado los conceptos claves para la investigación, como lo son enseñanza de la bioquímica en grado once, ciclos metabólicos, socioformación, competencias investigativas, unidad didáctica y recursos virtuales.

Los trabajos investigados pertenecen a la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Honduras y artículos científicos de diferentes revistas, cabe exaltar que la búsqueda de dichos documentos fue ardua ya que las categorías de análisis que componen la investigación no han sido desarrolladas de manera conjunta. Algunos de estos trabajos solo se adentran en factores disciplinarias mientras que otros centran su foco en aspectos de carácter más didáctico y por ende pedagógico.

Es de resaltar que la bioquímica como programa curricular para secundaria es difícil de articular, debido a que los estándares educativos propuesto por el MEN en el artículo 5 de la ley 115 de 1994, especifica un currículo y plan de estudios para la formación integral en todos centros de educación pública y privada, el cual se basa en las asignaturas básicas, por consiguiente, no tiene en cuenta la bioquímica como un eje curricular, como si lo es la química y la biología.

Este factor legislativo, así como el reto que puede ocasionar la enseñanza de los conceptos bioquímicos sumado a la deficiencia disciplinar en la mayoría de las instituciones educativas del país representan una combinación poco alentadora para el abordaje de la bioquímica en los grados de secundaria más a un establecer un esquema didáctico que posibilite, apoye y se

adecue a las necesidades requeridas en cada institución. Para ello, se realiza el siguiente análisis.

La tesis de maestría titulada Propuesta para la enseñanza de bioquímica en grado 11, articula la bioquímica como eje integrador de conceptos biológicos y químicos, dicha articulación se presenta como una materia electiva en el programa curricular para grados superiores de secundaria (García, 2017). El proceso de formación inicia con una prueba diagnóstico sobre conceptos básicos, los cuales son sistematizados cualitativa y descriptivamente, después del análisis de los resultados de esta prueba, se plantea enseñar por medio de la elaboración de una unidad didáctica los conceptos relacionados con macromoléculas.

La unidad didáctica que se diseñó se basa en la enseñanza para la comprensión, la cual se dividió en actividades de laboratorio y proyectos, cada uno de estos aspectos se evaluaron durante el proceso de formación de los estudiantes, finalizando con una prueba de indagación en la cual se mostró el desempeño de los estudiantes con un aumento en un 70% en los conocimientos en cuanto a los contenidos estructurados en el programa propuesto en la unidad didáctica.

En efecto este trabajo es de importancia para la presente investigación, en cuanto a la forma de abordar conceptos bioquímicos en secundaria, pues es complejo elaborar un programa integrador de disciplinas como aquí se plantea y el cual es de ayuda para el presente trabajo de grado.

La tesis de maestría titulada Propuesta de un programa de curso para la enseñanza - aprendizaje de la bioquímica para grado undécimo del Colegio José Francisco Socarrás I.E.D,

identifica la necesidad de realizar un programa académico para bioquímica para el grado undécimo, el cual fue estructurado en ocho unidades didácticas las cuales cuentan con planeación docente, actividades, formas de evaluación y recursos didácticos (Buitrago, 2016). De esta forma se resalta que es posible articular un programa académico de bioquímica en secundaria, bajo los estándares educativos propuestos por el MEN.

Es clave para la presente investigación contar con un antecedente de esta índole, pues funciona como apoyo para identificar los conceptos pertinentes para el grado en cuestión y por ende generara una mayor fiabilidad del proceso que se estableció para el proceso socioformativo que se abordó.

Por otro lado, la tesis de maestría titulada Metabolismo del Ejercicio; Propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje de la glucólisis y el ciclo de Krebs, presenta como estrategia pedagógica una unidad didáctica que tiene como fin utilizar tics educativos como CmapTools, orientando un aprendizaje significativo en los estudiantes, por medio de esquemas conceptuales como redes semánticas y mapas conceptuales (Ávila, 2012). La evaluación es constante durante todo el proceso y por medio de instrumentos para los elementos implicados en la estructura conceptual planteada.

Para efectos del presente trabajo se toma como referente en cuanto al abordaje planteado de algunos ciclos metabólicos que son de interés y analizar la forma de utilizar recursos didácticos virtuales para la enseñanza de la bioquímica, ya que el uso de herramientas virtuales fue un factor emergente bastante útil en la elaboración y ejecución de la investigación.

Estas diferentes tesis de maestría de la Universidad Nacional de Colombia relacionan la importancia de la enseñanza de conceptos bioquímicos para ampliar el espectro de aprendizaje de ambas disciplinas con la necesidad de elaborar unidades didácticas e incluso la implementación de herramientas virtuales que logren articular este difícil proceso. Por otra parte, se encuentra el análisis referente a las categorías de didáctica, socioformación y competencias investigativas.

El enfoque didáctico del presente trabajo de grado, toma en cuenta el artículo titulado: *Towards a Model for the Development and Assessment of Competences through Formative Projects*, realizado en la Uruguay, destaca la importancia de las competencias en la educación al ser el modelo actual bajo el cual se concibe la educación no solo en Colombia, si no en diferentes partes del mundo (Cardona, Vélez, & Tobón, 2014). El pretender llegar a los estándares educativos impuestos por la comunidad mundial requiere conocer a profundidad el concepto de competencia y como por medio del enfoque socioformativo, se comprende e idea un plan educativo por proyectos formativos que fomentan en el estudiante la responsabilidad de su formación.

Dicho artículo describe algunas de las concepciones de competencia y como el enfoque socioformativo, mediante la formación por proyectos es una buena estrategia de aprendizaje-enseñanza, pero no es claro con dicha estrategia en cuanto a lograr los diferentes niveles que se requieren según el modelo de enseñanza propuesto por Tobón (2005). Para efectos de la presente investigación es pertinente con respecto a la forma de plantear un proyecto de aula bajo los criterios del enfoque socioformativo.

De igual forma, se abordaron algunos conceptos de la tesis de maestría realizada en Honduras y titulada: “*Formación por competencias investigativas en las y los estudiantes de*

la asignatura de Ciencias Naturales de tercer curso del ciclo común en el Instituto Gabriela Núñez”, hace referencia a una estrategia de enseñanza- aprendizaje basada en el enfoque socioformativo, permitiendo que mediante proyectos de aula se incentive que estudiante trabaje problemáticas del contexto, para luego reflexionar sobre ello.

Para desarrollar dicha estrategia de enseñanza – aprendizaje, Sánchez (2012), hace una adaptación de los procesos de formación en competencias investigativas propuestas por Tobón (2011), donde realiza una serie de trasposiciones didácticas para los estudiantes del tercer ciclo común, generando procesos de evaluación constantes, los cuales adquieren un valor cuantificable por medio de mapas de aprendizajes, y una serie de rubricas de evaluación desde el enfoque socioformativo. De la investigación que se mencionó con anterioridad se retoman aspectos importantes como la estrategia utilizada y la relación del enfoque socioformativo con la cotidianidad.

Por otra parte, en el artículo de investigación “*Estudio Conceptual de la Docencia*”, elaborado por Hernández, Tobón, & Vázquez (2014), plantean la importancia de realizar cambios en la educación, para dar respuesta a los problemas del contexto y la complejidad que estos implican; dichos cambios se plantean desde la socioformación, teniendo presente el diseño, implementación y evaluación de los procesos educativos, con ciertas características que garantice aspectos como los que exponen Hernández et al. (2014):

1. Generar procesos de formación docente que involucren los aspectos socioafectivos, pedagógicos y didácticos para el fortalecimiento y vinculación de los saberes adquiridos en las instituciones de nivel superior con las situaciones de aprendizaje necesarias en las aulas.

2. Promover espacios de comunicación efectiva que motive la implementación de estrategias didácticas y pedagógicas en las aulas, de forma sistemática, argumentada y sistémica.
3. Motivar procesos de investigación desde la socioformación que contribuyan a consolidar la metodología de la docencia socioformativa como una respuesta a la formación de personas competentes, integrales y con un proyecto de vida sólido.

De estos aspectos se puede deducir, que el proceso de socioformación es de carácter intrecurricular; para el presente proyecto de grado se retomaran dichos aspectos para estructurar la propuesta de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, en el trabajo de grado propuesto por Rico (2019), de la Universidad Pedagógica Nacional, expone la importancia del trabajo colaborativo como eje principal para desarrollar las habilidades y responsabilidades que los estudiantes tienen a su cargo, en dicha investigación se referencia el enfoque socioformativo como un medio para llegar a esa asignación de roles, los cuales permitirán un desempeño sinérgico entre los estudiantes, potencializando de esta forma sus habilidades.

Cabe resaltar que la socioformación es vista como un apoyo teórico, pero no se utiliza como estrategia didáctica, como lo propone la presente investigación, utilizándose así, para hacerse una idea del panorama en cuanto a socioformación en la Universidad Pedagógica Nacional, dando cuenta que no se cuenta en el repositorio de la misma, antecedentes que manejen este tipo de estrategias.

En cuanto al panorama del tipo de metodología investigativa utilizada en el presente trabajo de grado, se toma como antecedente metodológico la tesis de pregrado propuesta por

Torres (2017), realizada en la Universidad Pedagógica Nacional, donde se expone el corte cualitativo de la investigación y como el enfoque investigativo utilizado para la misma es la investigación acción y como esta permite mejorar las practicas docentes, partiendo de un proceso sistémico, que modifica y mejora la escuela. Es de resaltar que para la presente investigación es importante, en cuanto al manejo de la IA como enfoque metodológico.

La enseñanza de las macromoléculas en secundaria se trabaja desde diferentes aspectos, la presente investigación tomara como antecedente la tesis de maestría propuesta por Rodríguez (2017) de la Universidad Pedagógica Nacional, donde se expone como abordar los conceptos de carbohidrato, proteína y lípido, desde el estudio de la leche en diferentes presentaciones.

De la investigacion se resalta como el investigador utiliza la concepcion fenomenologica previa del estudiante con respecto a las macromoleculas y la leche, la cual es contextualizanda desde la química cotidiana y el trabajo practico de laboratorio, permitiendo de esta forma el estudiante realice las conexiones conceptuales que se requieren para una formacion escolar.

Es importante aclarar que para efectos de la presente investigacion, no se tomara como referente de estrategia didactica, pero es un excelente acercamiento para identificar los trabajos realizados disciplinarmente en la Universidad Pedagogica Nacional.

Por último, se debe exaltar que la fabricación de jabón partiendo de una especie vegetativa es fundamental para la elaboración del proyecto de aula propuesto, por ende, se tuvo en cuenta como categoría a investigar en el marco de antecedentes. Tanto en término de la

fabricación misma como en términos de investigaciones que permitan referenciar especies vegetativas utilizadas para este fin.

Entre los trabajos relacionados con este aspecto se encuentra la tesis titulada *Elaboración de jabón artesanal con principio antibacterial natural a base de corteza y hojas de Neem*, la cual expone la elaboración de jabón antibacterial, utilizando las hojas de Neem en algunos ensayos y en otros utilizaron la corteza, (Nino, 2018). Las propiedades medicinales significativas fueron estudiadas para los aceites utilizados de canola, girasol, de palma y la manteca de cerdo, cabe resaltar que el método de destilación que se implementó para la extracción de hidrolatos del Neem fue artesanal.

Este antecedente es utilizado como referente de fabricaciones partiendo de una especie vegetativa en la elaboración de un jabón natural, claro está que el contexto y la materia prima generan una variable significativa en el momento de aplicar la formulación para el producto que se espera del proyecto de aula de las estudiantes.

Para finalizar se analiza la tesis titulada *Jabón líquido exfoliante a base de carbón vegetal activado con cacao* desarrollada en la universidad de san Ignacio de Lima-Perú, (Acuña & Navarro, 2017). En este trabajo de investigación se expone la fabricación de un jabón exfoliante a partir de carbón activado vegetal, el cual es obtenido de la cascara de coco, dando características fotoprotectoras al mismo, y cacao, para aportar la suavidad al mismo, dando índices de saponificación más altos, los cuales son aptos para el proceso de fabricación como se plantea.

Esta investigación sirve como referente de fabricación y propiedades de diferentes materias primas, las cuales aplican el panorama de la investigación, dando cuenta de cómo

implementar en la fabricación de jabones diferentes especies vegetativas y como se podrían ampliar las propiedades de cada producto.

En conclusión, todo el trabajo investigativo y de análisis para desarrollar el marco de antecedentes respondió a una búsqueda exhaustiva en diferentes repositorios monográficos y bases de datos a nivel nacional e internacional. Este proceso permitió comprender la relevancia de elaborar nuevas propuestas que innoven en los procesos de enseñanza – aprendizaje como lo propone mi investigación en la articulación del enfoque socioformativo y las competencias investigativas a la luz de la investigación acción (IA) en la enseñanza de la bioquímica en secundaria.

MARCO TEORICO

Este apartado desarrolla los referentes teóricos sobre los cuales gira la presente investigación como lo son la socioformación, las competencias investigativas, y la bioquímica, cada uno de estos referentes se irá entrelazando entre ellos, a su vez, se subdividen logrando así ampliar su comprensión y pertinencia en el marco teórico.

Enfoque Socioformativo

El enfoque socioformativo complejo (ESC) es un conjunto de lineamientos que pretenden generar las condiciones pedagógicas esenciales para facilitar la formación de las competencias a partir de la articulación de la educación con los procesos sociales, comunitarios económicos, políticos, religiosos, deportivos, ambientales, artísticos en los cuales viven las personas, implementando actividades contextualizadas a sus intereses, autorrealización, interacción social y vinculación laboral, tomando como base la construcción del proyecto ético de la vida Tobón (2009).

Es importante resaltar que el ESC está propuesto desde la vinculación de otras perspectivas teóricas, conectándolo así al pensamiento complejo, el cual hace referencia, según Morin (1999), a articular todas las partes de un sistema en su dinamismo: orden-desorden-reorganización, afrontando con estrategias flexibles los procesos de caos e incertidumbre.

El pensamiento complejo para la socioformación genera implicaciones de tipo sistemático, que llevan a realizar procesos de inclusión tierra-patria, propiciando la gestión de un conocimiento crítico y flexible.

Competencias desde un enfoque Socioformativo.

Según el instituto para la Ciencia, la Formación y el Emprendimiento, las competencias se definen como “actuaciones integrales para identificar, argumentar y resolver situaciones y problemas del contexto personal, social ocupacional, laboral, profesional, económico, ambiental y/o artístico integrado el saber ser, el saber hacer y el saber convivir, en el marco de la idoneidad, el mejoramiento continuo y el compromiso ético” Tobón (2009).

Del mismo modo, Zarzar (2010) expone que “no es posible comprender cabalmente lo que significan las competencias, sin ubicarlas en el marco de la formación en general y de la formación integral en particular”, así mismo las competencias desde la socioformación, no se encuentran centradas en el aprendizaje de contenidos, si no en la integración de las áreas del conocimiento para la solución de problemas del contexto.

Por tanto, las competencias en esta investigación serán entendidas desde este enfoque socioformativo, exaltando así los aspectos contextuales de las estudiantes dando cuenta con el compromiso ético que expone Tobón logrando así un desarrollo integral en los sujetos.

Componentes de una competencia desde un enfoque Socioformativo.

Desde este enfoque se propone describir y poner en práctica las competencias mediante cinco aspectos según Tobón (2009), como se expone a continuación:

1. Identificar el problema del contexto

Se establecen problemas de contexto para identificar y abordar las competencias en los diferentes procesos educativos. Tomando problemas como retos.

2. Redacción de la competencia a formar

Se describen la competencia que se pretende formar en los estudiantes de acuerdo con los lineamientos curriculares que se posean, teniendo en cuenta el desempeño, el objeto conceptual, la finalidad y la condición de referencia.

3. Identificación de criterios

Son aspectos esenciales por considerar en la formación y evaluación de competencias en un determinado nivel, ciclo o grado, orientando actividades de aprendizaje para cada ámbito de estudio.

4. Establecimiento de evidencias

Son pruebas completas y tangibles que se van a considerar en la evaluación de competencias. Son los resultados de las actividades de aprendizaje en el bloque o ámbito de estudio, por ejemplo: informes escritos, ensayos, prueba oral y similares.

5. Planteamiento de los niveles de dominio

Son niveles de desempeño de las competencias y se establecen con el fin de orientar su formación y su evaluación. Según Tobón, Pimienta, & García (2010); consta de 5 niveles.

- a) Pre-formal: el estudiante demuestra tener nociones de las cosas
- b) Receptivo: el estudiante tiene recepción y comprensión de la información
- c) Resolutivo: el estudiante logra realizar resoluciones de problemas sencillos (con motivación)
- d) Autónomo: el estudiante actúa con criterio propio y con argumentación

- e) Estratégico: el estudiante aplica estrategias con un grado de compromiso antro poético.

Competencia Investigativa

Según Castellanos et al. (2003), la competencia investigativa se entiende como:

Aquella que permite a los y las estudiantes, como sujetos cognoscentes, la construcción del proceso pedagógico en general y del proceso de enseñanza – aprendizaje en particular, con el propósito de solucionar eficientemente los problemas en el contexto de la comunidad educativa escolar. (p. 95)

Entendiendo la competencia investigativa de esta forma, se hace una conexión con el enfoque socioformativo complejo, permitiendo que el proceso educativo se entienda como un proceso desde y para la comunidad, logrando desarrollar cambios reales en el proceso formativo de las estudiantes.

Competencias investigativas para fortalecer en las estudiantes

Las competencias investigativas para fortalecer en las estudiantes de grado once del Colegio San Juan Bosco, son las propuestas por Muñoz, Quintero & Munevar (2001), las cuales se enumeran a continuación:

1. Preguntar
2. Argumentar
3. Proponer
4. Escribir

Dichas competencias son enfocadas según la problemática a trabajar en el presente proyecto de grado, de forma tal que sea consistente con el contexto en el que los y las estudiantes se encuentran.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de algunos de los enfoques de competencias con respecto al enfoque socio formativo.

Diferencias entre los enfoques conductual, funcionalista y constructivista con el enfoque socioformativo				
Tipo de enfoque	Énfasis en el concepto de competencias	Concepción del currículo	Epistemología	Países en los cuales predominan
<i>Enfoque funcionalista</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades y tareas del contexto externo. • Énfasis en la descripción formal de las competencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se busca responder a los requerimientos externos. • Se trabaja por módulos. 	Funcionalista	Canadá Inglaterra Finlandia México Colombia
<i>Enfoque conductual-organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación con las competencias organizacionales. • Competencias clave en torno a las dinámicas organizacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se busca responder a las competencias clave organizacionales. • Se trabaja por asignaturas y a veces por módulos de autoformación. 	Empírico-analítica	Estados Unidos Australia Inglaterra
<i>Enfoque constructivista</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de los procesos en sus procesos de relación y evolución. • Se consideran las disfuncionalidades en el contexto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se busca afrontar los retos de las dinámicas del entorno y las disfuncionalidades. • El currículo es organizado con base en situaciones significativas. 	Constructivista y social constructivista	Francia Finlandia Brasil
<i>Enfoque socioformativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación, argumentación y resolución de problemas del contexto externo. • Formación en idoneidad y compromiso ético en todas las competencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se busca afrontar los retos personales, institucionales y del contexto externo, actuales y futuros. • El currículo se organiza por proyectos formativos. 	Pensamiento sistémico y complejo	México Bolivia Colombia Venezuela Chile España

FIGURA 1. DIFERENCIAS ENTRE ENFOQUES FUENTE: TOBÓN (2009)

Las competencias investigativas desde un enfoque socioformativo, como se ha expuesto anteriormente, implican un proceso de formación sea interdisciplinar, así mismo la presente investigación intenta realizar un acercamiento a esta integración de saberes desde la bioquímica, en específico la comprensión de las biomoléculas para elaboración de jabón a partir de una especie vegetativa, que permitirá al estudiante identificar como por medio del

su proceso de aprendizaje gestiona una alternativa para reducir el impacto ambiental y comunicarse de esta forma con su comunidad.

A partir de estos planteamientos se dispuso de estas competencias como ejes articuladores en el rol de las estudiantes como los ideales por los cuales deben hilar el conocimiento. Por otra parte, se debe tener presente los parámetros que determinan el Ministerio de Educación Nacional a partir de los diferentes estamentos, por los cuales regula el conocimiento.

Desde el contexto de los estándares básicos de competencias (MEN, 2004), plantea que las ciencias naturales tienen por objeto para los estudiantes que:

- (1) Comprendan los conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales (biología, física, química, astronomía, geografía...) para entender el universo.
- (2) Asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales.
- (3) Comprendan los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo. (MEN, 2006)

El MEN estipula que para los grados décimo y undécimo se cumplan literalmente los siguientes estándares:

- (1) Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.

- (2) Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.
- (3) Explico las fuerzas entre objetos como interacciones debidas a la carga eléctrica y a la masa.
- (4) Utilizo modelos biológicos, físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.
- (5) Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos (MEN, 2006)

De igual forma, desde lo biológico, el MEN propone el desarrollo de los siguientes indicadores:

- (1) “Explico la relación entre el DNA, el ambiente y la diversidad de los seres vivos.
- (2) Establezco relaciones entre mutación, selección natural y herencia.
- (3) Comparo casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural.
- (4) Explico las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias.
- (5) Argumento la importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios.
- (6) Busco ejemplos de principios termodinámicos en algunos ecosistemas.

(7) Identifico y explico ejemplos del modelo de mecánica de fluidos en los seres vivos.

(8) Explico el funcionamiento de neuronas a partir de modelos químicos y eléctricos.

(9) Relaciono los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas.

(10) Explico diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas.

(11) Establezco relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema.

(12) Explico y comparo algunas adaptaciones de seres vivos en ecosistemas del mundo y de Colombia.

(13) Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas” (MEN, 2006).

También, desde lo químico se propone:

(1) “Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.

(2) Explico la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo.

(3) Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.

(4) Explico los cambios químicos desde diferentes modelos.

(5) Explico la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza.

(6) Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.

- (7) Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.
- (8) Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos.
- (9) Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos.
- (10) Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio.
- (11) Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas.
- (12) Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.
- (13) Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano. (MEN, 2006)

Estos parámetros planteados por el MEN permiten comprender como el currículo como una serie de conocimientos segmentados, por ello la importancia de reflexionar y adecuar el currículo en nuevas propuestas interdisciplinarias, como las propuestas en esta investigación. Asimismo, se evidencia la necesidad de proponer nuevas perspectivas didácticas puesto que a nuevos retos se han de forjar nuevas rutas que emprender.

Por otra parte, se presenta un acercamiento conceptual necesario, en el marco disciplinar para la comprensión del presente trabajo de grado.

Acercamiento histórico de la bioquímica

Según el libro “Harper Bioquímica ilustrada” Murray (2006), la bioquímica puede definirse como la ciencia de la vida, también es descrita desde el punto de vista celular donde la célula es la unidad estructural fundamental de los seres vivos describiendo la bioquímica como la ciencia de los constituyentes químicos de las células vivas, y de las

reacciones y de los procesos que experimentan. Según lo anterior la bioquímica tiene tres grandes campos de acción como lo son la biología celular, la biología molecular y la genética molecular.

La bioquímica se concibe de forma independiente cuando la química orgánica empieza a ser aplicada a la biología, generando debates a cerca de “química de los compuestos de la materia viva, sobre las teorías de los principios vitales, la estructura molecular de las proteínas, la naturaleza de la catálisis y la especificidad molecular de las enzimas” Martín (2004).

El estudio espistemológico e histórico de los avances de la química orgánica y la fisiología muestran la importancia del estímulo social en las investigaciones científicas, propiciando de esta forma implicaciones en el desarrollo económico. Según lo anterior se puede tomar como ejemplo el estudio de los alimentos por William Frount en 1827, el cual permitió clasificarlos en hidratos de carbono, proteínas y lípidos o grasas Valenzuela & Morgado , (2005).

A continuación se presenta un breve recuento histórico de los acontecimientos más relevantes por los cuales ha pasado la bioquímica para desarrollarse e identificarse como una disciplina, que es estudiada fuertemente en la actualidad, siendo este uno de los objetivos de esta investigación, resaltando la importancia de este estudio en la secundaria.

TABLA 1. ACERCAMIENTO HISTÓRICO DE LA BIOQUÍMICA.

Año	Acontecimiento
1665	Robert Hooke observa por primera vez las células y las nombra.
1675	Antón van Leeuwenhoek observa microorganismos por el microscopio

1770	Jan Ingenhousz descubre que las plantas reaccionan a la luz solar de manera diferente a la sombra. Bases de la comprensión de la fotosíntesis.
1783	Lazzaro Spallanzani descubre jugos gástricos en muchas especies, incluido el hombre.
1808	Jhon Dalton propone la estructura molecular del azúcar.
1810	Joseph Gay-Lussac deduce la ecuación de la fermentación alcohólica.
1810	Se descubrió la cistina, extraída de un cálculo urinario por Wallaston en Inglaterra este es el primer aminoácido, en 1935 se descubre la treonina.
1828	Fredich Wohler publicó la síntesis de urea, probando que los compuestos orgánicos se podían sintetizar en el laboratorio a partir de compuestos inorgánicos.
1830	Berzelius establece el concepto de “Isómero”.
1833	Anselme Payen y Jean-François Persoz, descubren la primera enzima, la diastasa a partir de una solución de malta.
1839	Matthias Schleiden y Theodor Schwann establecen la teoría celular.
1839	Se propuso las sustancias como celulosa, almidón y azúcar que eran similares Carl Schmidt. (Farber, 1969).
1855	Claude Bernard aísla glucógeno del hígado, muestra que se convierte en glucosa y descubre el proceso de gluconeogénesis.
1857	Se reconoce el funcionamiento del hígado como fuente del azúcar en la sangre.
1859	Charles Darwin publica su famoso libro, donde presenta su teoría de selección natural, adaptación y evolución de las especies.
1861	Luis Pasteur demuestra experimentalmente la inexistencia de la generación espontanea.
1864	Hoppe-Seyler purificó la hemoglobina hasta su estado cristalino, la hemoglobina es la proteína de la sangre.

-
- 1866** Gregor Mendel formula la leyes de la herencia genética a partir de su experimentación con chícharos.
- 1869** Friedrich Miescher da los primeros pasos para descubrir la presencia de estos ácidos en el ADN
- 1872** Friedrich Wilhelm Pflüger muestra que existe la respiración en el tejido animal y que en él mismo se realiza la oxidación, no en la sangre.
- 1878** El fisiólogo Wilhelm Kühne acuñó el término enzima para referirse a los componentes biológicos desconocidos que producían la fermentación.
- 1883** A finales del siglo, se establecen las exigencias energéticas del organismo humano, reconociendo la importancia de los tres tipos de alimentos: carbohidratos, Max Rubner.
- 1886** se inventa el celuloide plástico sintético a partir de nitrato de celulosa, alcanfor y alcohol. John Hyatt.
- 1905** A. Harden y W. Young muestran que la fermentación alcohólica requiere fosfatos.
- 1905** F. Knoop deduce la B-oxidación de los ácidos grasos.
- 1920** Phoebus Levene descubre que en las células hay ADN y ARN y que difieren en el azúcar que forma parte de su composición
- 1920** Se aísla insulina por Charles Herbert Best
- 1920** Se determinan que los polímeros son moléculas de gran tamaño formadas por unidades que se repiten. Hermann Staudinger
- 1930** Theodor Svedberg inventa la ultracentrífuga y demuestra que las proteínas son macromoléculas de muy alto peso molecular.
- 1935** Roger J. Williams y sus colegas deducen la estructura de la vitamina B1
- 1938** Berzelius sugirió a Mulder el nombre de proteínas.
-

-
- 1940** George W. Beadle y Edward L. Tatum deducen la relación un gen -una enzima
- 1940** Se determina el metabolismo de los carbohidratos (glucólisis, ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa)
- 1950** Eugene P. Kennedy y Albert L. Lehninger demuestran que dentro de la mitocondria se efectúan el ciclo de Krebs, la oxidación de los ácidos grasos y la fosforilación oxidativa.
- 1951** Linus Pauling, Herman Branson y Robert Corey, proponen una serie de estructuras secundarias posibles en las proteínas a partir de estudios en polipéptidos sintéticos. (Battaner, 2000).
- 1953** Francis Crick y James Watson publicaron su modelo de doble hélice que se asocia con la estructura molecular del ADN
- 1965** Francois Jacob, André Lwoff y Jacques Monod reciben el premio Nobel por sus contribuciones concernientes al control genético de las enzimas y la síntesis de virus.
- 1980** Paul Berg recibe el premio Nobel por sus estudios sobre la Bioquímica de los ácidos nucleicos y el desarrollo de las técnicas sobre DNA-recombinante.
- 1990** French Anderson encabeza el primer protocolo de terapia génica aprobado en humanos para tratar de reparar una deficiencia del sistema inmune de un niño de 4 años.
- 1995** E. Lewis, C. Nüsslein-Volhard y E. Wieschaus reciben el premio Nobel por sus descubrimientos concernientes al control genético de las etapas tempranas del desarrollo embrionario.
- 2003** Se completa definitivamente la secuencia del genoma humano.
-

Elaborado a partir de: Mathews, Holde, & Ahern (2002), Murray, y otros (2006), Aceranza, (2002)

A mediados del siglo XX se lograron grandes avances en torno a la investigación en bioquímica, estudiando los procesos metabólicos e identificando a profundidad mutaciones, acciones enzimáticas, variaciones genéticas, se identificaron las proteínas como macromoléculas, entre otros, llegando a un entendimiento más profundo de los conceptos que se manejaban desde años anteriores, avanzando así en beneficio de la humanidad en cuanto a la detección y tratamiento de enfermedades, apoyándose en la biología molecular, en la industria para mejorar procesos en alimentos y productos de limpieza. Es importante conocer el proceso histórico de la bioquímica, para contextualizar la investigación en cuanto a la estructura de las diferentes especies vegetativas y como podría utilizarse para la fabricación de un jabón natural.

La bioquímica como ciencia.

La constitución de la bioquímica como ciencia se establece con un objeto de estudio fundamental siendo este el metabolismo o conjunto de reacciones químicas que ocurren en los seres vivos, como lo exponen, Martínez, Leiva, Soto, & Valdéz (2010), en efecto también lo es describir y analizar fenómenos químicos que ocurren al interior de la célula desde el punto de vista de su estructura y función. En términos generales la bioquímica estudia la composición molecular de las células vivas; las reacciones químicas que sufren los compuestos biológicos y la regulación de esas reacciones Mathews, Holde, & Ahern (2002).

Efectivamente la bioquímica es uno de los campos más estudiados y por ende cuenta con una gran influencia en diferentes ramas del conocimiento, como por ejemplo en la actividad enzimática y la medicina, dilucidando mecanismos moleculares de diferentes enfermedades indispensables para el diagnóstico clínico, en enfermedades congénitas,

gracias al estudio del ADN; en la industria agrícola, en el mejoramiento de especies vegetativas y animales, logrando un desarrollo económico más amplio.

Este avance también es aprovechado para el cuidado ambiental, generando propuestas alternativas para fertilizantes, insecticidas y herbicidas, que sean biodegradables, propiciando prácticas de cultivo más amigables y de esta forma procurar un desarrollo más sostenible Voet, Voet, & Pratt (2007), que es algo fundamental para el presente trabajo de grado.

Biomoléculas.

Las biomoléculas son los compuestos químicos que conforman la materia viva, aunque es de resaltar que esta también tiene algunas sustancias de índole inorgánica; una de las características fundamentales de las biomoléculas es su diversidad, a pesar de contar con un grupo pequeño de átomos en sus estructuras (C, O, H, N, S, P); esta característica radica en la especificidad de sus función, que se encuentra condicionada a su estructura, por ende para la comprensión más apropiada de ellas, es importante saber su clasificación y como identificarlas unas de las otras, Cardellá & Hernández (2013).

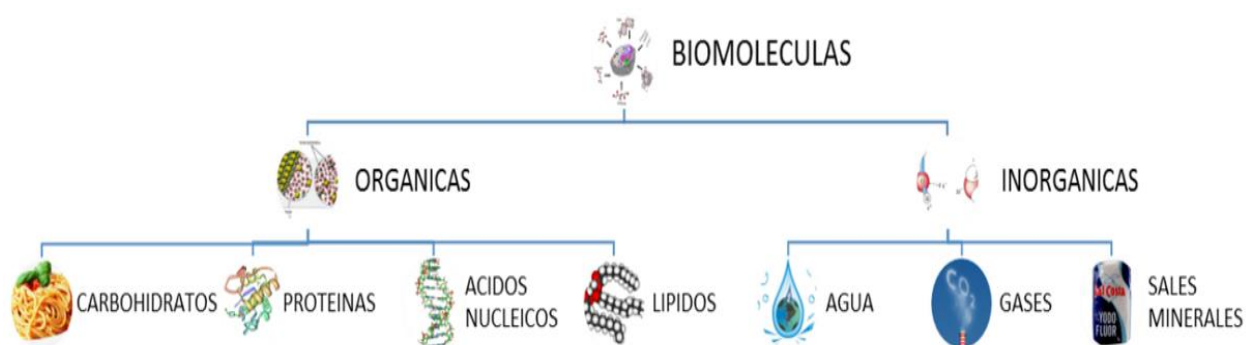


FIGURA 2. BIOMOLÉCULAS. TOMADO DE: BUITRAGO (2016)

Clasificación de las biomoléculas.

Las biomoléculas pueden ser clasificadas según su naturaleza química o por su complejidad estructural, como se expone en la siguiente tabla.

TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS

Naturaleza Química	Biomoléculas inorgánicas	No son fabricadas por la célula o los seres vivos, pero son muy importantes para ellos, entre las cuales está el agua, la biomolécula más abundante, los gases oxígeno, dióxido de carbono y las sales inorgánicas: como son los aniones fosfato (HPO_4^-), bicarbonato (HCO_3^-) y cationes como el amonio (NH_4^+), potasio (K^+), sodio (Na^+).
	Biomoléculas orgánicas o principios inmediatos	Son sintetizadas por la célula y por los seres vivos, su estructura es a base de carbonos. Entre este grupo de biomoléculas se encuentran los glúcidos (glucosa, glucógeno, almidón), los lípidos (ácidos grasos, triglicéridos, colesterol, fosfolípidos, glucolípidos), las proteínas (enzimas, hormonas, hemoglobina, inmunoglobulinas), los ácidos nucleicos (DNA, RNA) y los metabolitos, por ejemplo, ácido pirúvico, ácido láctico, ácido cítrico.

Complejidad Estructural	Precursoras	Moléculas de peso bajo molecular, como el agua (H ₂ O), anhídrido carbónico (CO ₂) o el amoníaco (NH ₃).
	Intermediarios metabólicos	Moléculas como el oxaloacetato, piruvato o el citrato, que posteriormente se transforman en otros compuestos.
	Unidades estructurales	También llamadas unidades constitutivas de macromoléculas como los monosacáridos en celulosa, almidón, aminoácidos de las proteínas, nucleótidos.
	Macromoléculas	Moléculas de peso molecular alto como almidón, glucógeno, proteínas, ácidos nucleicos, grasas, entre otros.

Elaborado a partir de: Macarulla & Goñi (1984)

Macromoléculas.

Las macromoléculas son moléculas que pueden ser constituidas por varias moléculas que pueden ser similares entre si o no, como se expone en Curtis & Barnes (2007), por ejemplo los monosacaridos unidos en cadenas largas constituyen los polisacaridos, que en algunos casos pueden ser almacenamientos de azucar y otros pueden ser material estructural de las plantas como la celulosa; los lipidos tambien pueden almacenar energia en forma de grasas o aceites, sirven de formas estructurales como los fosfolipidos y los glucolipidos, entre otros; las proteinas por otro lado, se conforman por la union de

aminoácidos que forman polipeptidos, una proteína puede tener cuatro niveles de organización, estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria, de estos dependen la complejidad de sus propiedades y funciones de las mismas.

Los ácidos nucleicos son macromoléculas complejas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada, estos a su vez son los bloques estructurales del ADN y el ARN, los cuales tienen la función de transmitir y traducir la información genética.

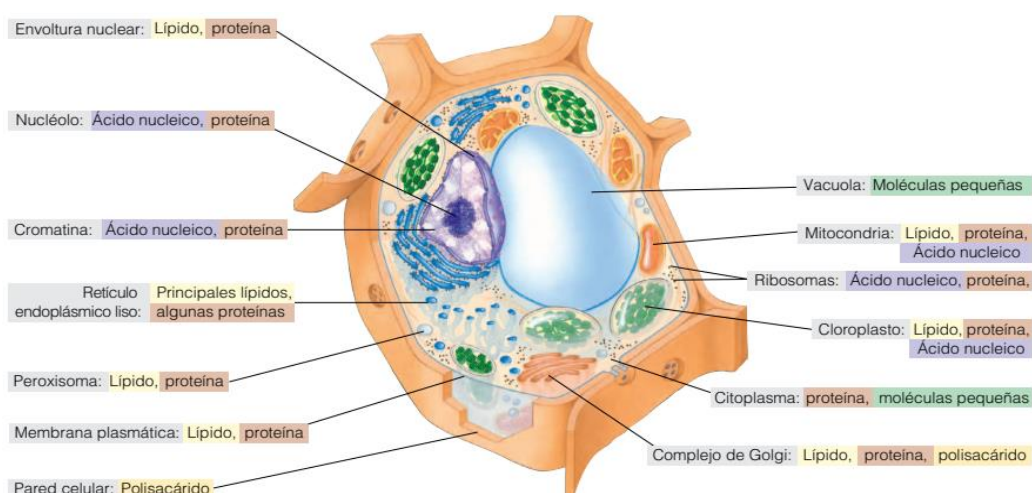


FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS EN LA CÉLULA. TOMADO DE CAMPBELL, REECE, & MITCHEL (1999).

Las macromoléculas las podemos estudiar desde el concepto de célula como podemos identificar en la anterior representación de una célula vegetal, se evidencia la distribución de las biomoléculas en ella, indicando la composición molecular predominante de los diferentes elementos estructurales identificados. Lograr hacer una conexión de estos conceptos desde el estudio celular de los organismos vivos es gran importancia para la investigación y por eso se toma como referente teórico.

Según lo anterior, el estudio de las macromoléculas en las células de las plantas presentan una gran utilidad teórica para la estructura de las actividades del proyecto de aula,

en las cuales se abordaran de forma mas explicita. La organización estructural general de dichas celulas, se divide según Azcón & Talón (2013), en pared celular y la membrana plasmatica.

La pared celular se encuentra constituida principalmente de una rede de microfibrillas de celulosa las cuales interactuan con una matriz de polisacaridos, proteinas y fenoles, como lo exponen Azcón & Talón (2013), los cuales le dan las características de elasticidad, delimitación del crecimiento, porosidad, carga electrica, cohesión celular, grado de hidratación, resistencia química y mecánica; identificando a partir de lo anterior las macromoléculas que intervienen en la estructura de la planta, las cuales seran objeto de estudio en el proyecto de aula.

Entre tanto la membrana plasmatica, cuenta con una estructura basada en lípidos anfipáticos como los glicolípidos y fosfolípidos, tambien se encuentran proteínas, las cuales se dividen según Azcón & Talón (2013), en:

1. Proteínas integrales: atrapadas físicamente en la fase lipídica y que sólo podrán solubilizarse mediante tratamientos que disuelvan dicha fase lipídica.
2. Proteínas periféricas: ligadas iónicamente a los grupos polares de los lípidos, y que pueden liberarse fácilmente mediante tratamientos con soluciones de mayor o menor fuerza iónica.
3. Proteínas ancladas en la membrana a través de ácidos grasos o cadenas prenil.

El recuento de los referentes teoricos disciplinares aquí presentado, se retoman en el proyecto de aula para cada guia de aprendizaje, teniendo en cuenta que estos conceptos hacen parte del proceso de enseñanza – aprendizaje.

METODOLOGÍA

El presente apartado sustenta el diseño metodológico con el cual se desarrolló la investigación, asimismo explica los parámetros con los que se procedió a delimitar la población, los instrumentos y los ejes de análisis de acuerdo con las fases propias de la investigación.

Tipo de metodología

La presente investigación está planteada desde un paradigma de estudio cualitativo, esto apoyado teóricamente en los planteamientos de Dobles, Zúiga, y García (1996), en el libro *Investigación en Educación*, donde se plantea el mundo como cambiante y dinámico; y no como una fuerza externa e independiente del ser humano, por tanto, el ser humano es entendido como un agente activo en construcción de su realidad.

Por lo cual se tomó como enfoque, la investigación acción (IA), entendiéndose esta, como plantea, Kemmis (1988),

[...] Una forma de indagación autorreflexiva realizado por quienes participan (profesorado, alumnado, o dirección, por ejemplo) en las situaciones sociales (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de: a) sus propias prácticas sociales o educativas; b) su comprensión sobre las mismos; y c) las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (aulas o escuelas, por ejemplo).

Así se comprende que el objetivo fundamental de la IA es mejorar las prácticas educativas a partir de la comprensión y reflexión constante.

Este enfoque permitió realizar una investigación de forma coherente, en la cual se concibió la investigación-acción como un proceso cíclico de la relación acción y la reflexión, la cual busca una

planeación, un diseño, una aplicación y finalmente una reflexión. Este proceso se evidencia en la elección del proyecto de aula como ruta metodológica. Este tiene el objetivo de fortalecer las competencias investigativas por medio la enseñanza de la bioquímica con un enfoque socioformativo para dar posibles soluciones a problemáticas ambientales que conciernen a la comunidad logrando la interacción comunidad – escuela.

Los resultados de este proceso se expresarán en términos cualitativos debido al paradigma que engloba la investigación, el de un interés dinámico en los procesos, de cambio en las interacciones de las personas y por ende del contexto social que les rodea. Sin embargo, este análisis cualitativo será realizado a partir de la sistematización de los datos arrojados en las ponderaciones planteadas por la socioformación, la cual propone un análisis mixto de los datos obtenidos.

Población

La investigación se desarrolló con las estudiantes de grado once del Colegio San Juan Bosco, ubicado en la localidad de San Cristóbal. El curso 11b estuvo conformado por 28 estudiantes, el grupo se caracterizó por su dinamismo y compromiso con el proyecto desde el primer momento de la planeación hasta su culminación en la socialización del producto elaborado.

Instrumentos

Las técnicas de recolección de información, así como los instrumentos de recopilación fueron variados. Estos se evidencian a lo largo del desarrollo de la investigación, así como lo fue el instrumento de caracterización y diagnóstico de las competencias, el cual logro

determinar los niveles de dominio en las competencias investigativas, esto apoyado de la observación y las notas de campo.

Posterior a estos instrumentos, se planea, diseña y ejecuta la unidad didáctica a la par con el desarrollo de la herramienta del MacroLab 2.0, recurso didáctico elaborado en Adobe Animate. Para el análisis de los resultados obtenidos de la ejecución de estas herramientas se empleó Excel con la finalidad de dar cuenta a los aspectos cuantitativo de la investigación.

Fases metodológicas

Este apartado plasma la propuesta investigativa en sus cuatro diferentes fases, en las cuales se evidencia cada uno de los objetivos específicos, así como el análisis de la investigación misma.

5. Diseño de prueba inicial

La prueba inicial tiene como objetivo evaluar el nivel de dominio de las competencias investigativas en las estudiantes del colegio San Juan Bosco del curso 11b, dicho instrumento se encuentra en el anexo N°1 del presente trabajo de grado, el cual fue validado por cinco expertos de diferentes disciplinas dando cuenta de la fiabilidad del instrumento, ver en anexo No 3

Inicialmente se utiliza la noticia “*Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso*”, la cual cuenta con un componente conceptual y social de la bioquímica, estos aspectos son importantes para estructurar las preguntas para la prueba diagnóstica.

Las preguntas están diseñadas para evaluar las cuatro competencias que se pretenden diagnosticar. La pregunta N° 1, identifica el nivel de dominio en la competencia de preguntar, entendiéndose esta como la capacidad de inferir información de la lectura para dar respuesta a un cuestionamiento específico.

Las preguntas N° 2 y 3, están propuestas para evaluar el nivel en argumentación en las estudiantes, desde sus conocimientos en fotosíntesis, química orgánica y productos biodegradables, contextualizando con la lectura propuesta, dando cuenta de su comprensión lectora y capacidad de argumentar desde sus conocimientos en ciencias.

Por otro lado, está el ítem N° 4, el cual fue diseñado para identificar el nivel de dominio en cuanto a la capacidad de proponer alternativas eco amigables y como las relaciona con la lectura, para ello tendrá que dar cuenta de igual forma de su capacidad de producir textos, el cual se pide sea concorde a la noticia.

Para la evaluación de estas competencias, se estructuró una matriz que se encuentra en el anexo N° 2, la cual es propuesta por la socioformación para evaluar los niveles de dominio, como inicial-receptivo, básico, autónomo y estratégico, como se abordó en el marco teórico, estos niveles de dominio son los propuestos por Tobón, Pimienta, & García, (2010).

Es importante aclarar que esta prueba de diagnóstico de niveles de dominio se aplica en la misma población, en el momento de inicio y culminación del proceso socioformativo propuesto en este trabajo de grado.

6. Diseño del proyecto de aula

En esta fase se llevó a cabo la planeación y el diseño del proyecto de aula en términos de guías de aprendizaje, prácticas de laboratorio y elaboración del jabón a

partir de una especie vegetativa. Para esto se exaltan dos tipos de diseño, puesto que como se mencionó en instrumentos, se crea la herramienta virtual MacroLab 2.0, como apoyo a las prácticas de laboratorio.

6.1 Diseño de la unidad en relación con las competencias establecidas en el marco teórico que a su vez responden a los resultados obtenidos en la primera fase de la investigación, e igualmente se diseña en pro de las competencias a mejorar en las estudiantes.

6.2 Diseño y creación del MacroLab 2.0 estratégico para las prácticas de laboratorio y herramienta didáctica en el sistema Adobe anímate.

7. Aplicación

En esta fase se llevó a cabo la ejecución de la unidad didáctica (Guías de aprendizaje, prácticas de laboratorio, y elaboración del jabón a partir de una especie vegetativa) con las estudiantes logrando así analizar la pertinencia de esta, y comprender los retos que presentó tanto para la investigadora-docente y las estudiantes.

8. Análisis de los resultados

En esta última fase se desarrolló la sistematización de los datos obtenidos en las fases correspondientes a los objetivos de la investigación, esto con la finalidad de comprender los alcances de la investigación y el impacto en la comunidad educativa.

Matriz de análisis

TABLA 3. MATRIZ DE ANÁLISIS CATEGORIAL

Objetivos de la investigación	Competencias de asignatura y transversales	Niveles de dominio	Instrumentos
Identificar	Biología Química Ciencias Sociales Investigación CTS	Inicial-Receptivo	Caracterización y diagnóstico
Proponer e implementar		Básico	Diario de campo observación
		Autónomo	Proyecto de aula Excel con los datos arrojados para análisis cuantitativo
Analizar		Estratega	MacroLab 2.0 Textos escritos

Elaboración propia. Mora, Katherine

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El presente apartado presenta los resultados del proceso socioformativo, los cuales responderán al paradigma cualitativo que engloba la investigación, dando cuenta del dinamismo en las interacciones de las personas y por ende del contexto social que les rodea. Para ello, es importante resaltar que este análisis cualitativo será realizado a partir de la sistematización de los datos arrojados en las ponderaciones planteadas por la socioformación las cuales se encuentran en las matrices evaluativas (anexo 2 y 9), la cual propone un análisis mixto de los datos obtenidos.

Según lo anterior se realiza el análisis entrelazando los objetivos dos y tres de la investigación por su cercanía, ya que a medida que se analiza el proyecto de aula a la par de los resultados de la aplicación, para ir comprendiendo los alcances del proyecto en términos prácticos.

Inicialmente se seleccionó la población con la cual se llevaría a cabo la investigación, el colegio femenino San Juan Bosco permitió implementar el proceso socioformativo, para ello se implementó la prueba inicial de diagnóstico de nivel de dominio de las competencias investigativas en las estudiantes el cual se encuentra en el anexo N° 1.

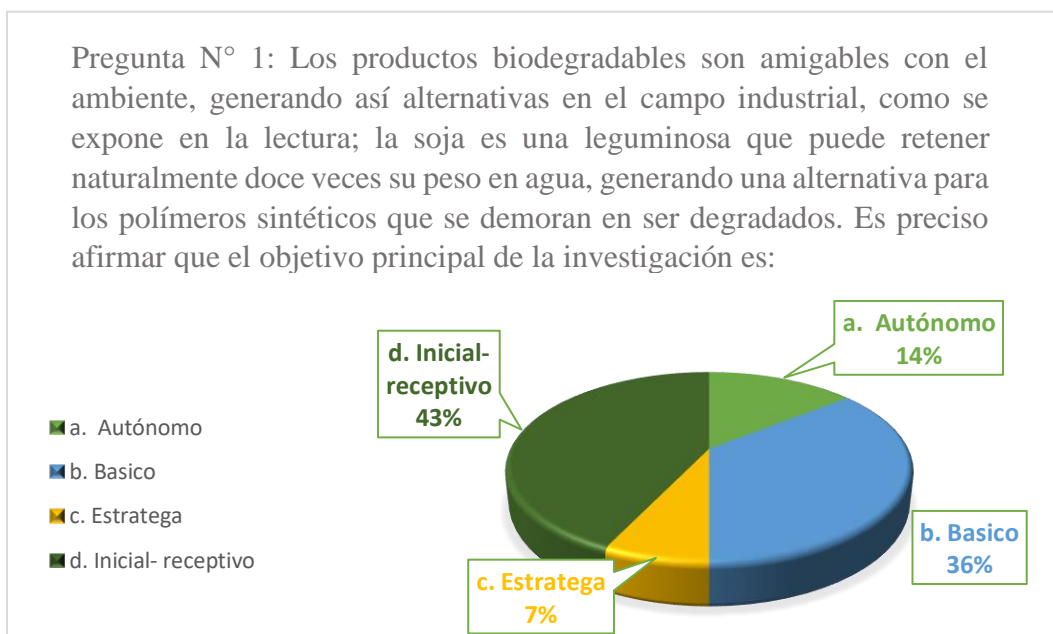
Es preciso exponer que el instrumento utilizado fue elaboración propia de la investigadora, por tal razón se realizó la validación pertinente con cinco expertos (anexo N° 3), retomando los planteamientos de Castellanos et al. (2003), donde expone que las estudiantes mediante un proceso de enseñanza – aprendizaje enmarcado en las competencias investigativas, puede hacer propósito de estudio el solucionar problemas del contexto de la comunidad.

Después de esto, se procedió a implementar la prueba al iniciar y culminar el proceso socioformativo, la prueba se encuentra relacionada en el anexo N°1, la cual está diseñada a partir de una noticia, después de realizar la lectura, se procede a indagar por medio de algunas preguntas y una producción textual el nivel de dominio en el cual se encuentran las competencias investigativas en las estudiantes.

Para poder fortalecer las competencias investigativas en las estudiantes, es preciso saber cuáles son estas, para ello se retoman las cuatro competencias propuestas por Muñoz, Quintero & Munevar (2001), preguntar: entendida como la capacidad de inferir información para poder preguntar asertivamente o responder un cuestionamiento, argumentar, proponer y escribir.

Para sistematizar la información obtenida por medio de la prueba diagnóstico, se utilizó una matriz evaluativa proveniente del enfoque socioformativo y la cual se relaciona en el anexo N° 2 del presente documento, en esta se relaciona las competencias anteriormente expuestas, los niveles de dominio y los criterios de evaluación, para estos últimos se utilizaron los estándares básicos de competencias propuestos por el MEN.

En la primera pregunta, el nivel de inferencia del estudiante y comprensión lectora, para identificar en el texto la respuesta al cuestionamiento realizado. En la gráfica N° 1, se exponen los resultados obtenidos de dicha pregunta.



GRÁFICA N° 1. PREGUNTA N° 1 DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA DE NIVEL DE DESEMPEÑO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS.

Como se puede observar en la gráfica N° 1, las estudiantes en la competencia de preguntar e inferir información de una situación específica para dar respuesta a un cuestionamiento en particular; muestra que un 43% de las estudiantes, tienen recepción de la información, su desempeño es operativo y cuentan con nociones sobre la realidad, pero no está relacionado con el desempeño esperado, según los criterios de evaluación (anexo N°2), los cuales se establecieron en los estándares básicos de competencia propuestos por el MEN, en cuanto al nivel de desempeño alcanzado, según Tobón, Pimienta, & García (2010), corresponden a un nivel inicial – receptivo.

Con respecto al nivel de desempeño básico, el 36% de las estudiantes según los criterios establecidos en el anexo N°2, cuentan con algunos conceptos elementales, pero no logran relacionarlos adecuadamente con su comprensión lectora.

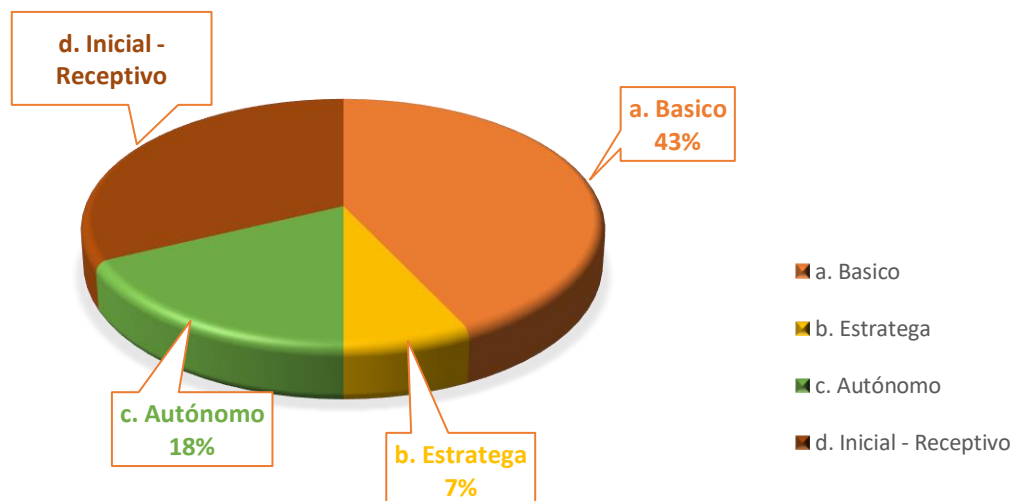
Por otro lado, el 14% de las estudiantes se encuentran en un nivel autónomo, lo cual indica que pueden extrapolar una realidad y un concepto, pero falta relacionarlo adecuadamente con la lectura; según los planteamientos de Tobón, (2011), la evaluación debe apoyar el proceso metacognitivo que ayudara a las estudiantes a llegar al siguiente nivel de dominio.

El 7% de las estudiantes se encuentran en el nivel estratégico, relacionando la lectura, los conceptos disciplinares y el contexto de la pregunta, respondiendo adecuadamente al nivel de desempeño esperado, permitiendo que las estudiantes sigan en una formación constante por medio de la reflexión de su proceso socioformativo, como lo expone Tobón, (2009).

La pregunta N° 2 y N° 3, están diseñadas para indagar el nivel de argumentación en las estudiantes, a continuación, se exponen en la gráfica N° 2, los resultados obtenidos para la primera de ellas.

En la gráfica N°2 se evidencia que el 32% de las estudiantes realiza la lectura, pero no comprende la fotosíntesis, el efecto invernadero ni lo que significa un producto biodegradable, dando cuenta de un nivel de desempeño inicial – receptivo, como se evidencia en (Tobón, 2011). En el nivel básico se encuentran el 43% de las estudiantes, indicando que realizan la lectura y entienden cada concepto por separado, pero no los logran conectar en la lectura ni con su contexto, demostrando que requiere de autoreflexión en su proceso socioformativo y de esta forma se permite continuar su formación desde la metacognición Tobón, (2005).

Pregunta N° 2: El proceso por el cual se alimentan las plantas es autótrofo y se le denomina fotosíntesis, el cual se encarga de utilizar la luz solar, el agua y el CO₂ y convertirla en fuente de energía para la planta y de oxígeno para el planeta; es por eso que cuando existe más agentes contaminantes y menos vegetación, se incrementa el efecto invernadero. En la lectura se propone un producto, ecológico y biodegradable, lo cual se podría entender como:

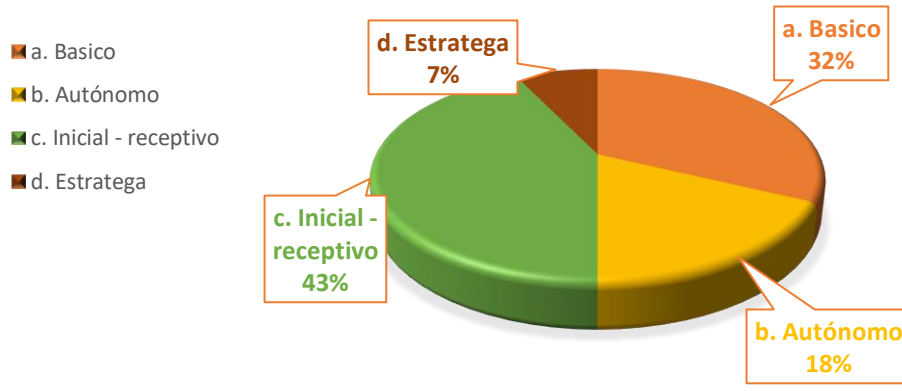


GRÁFICA 2. PREGUNTA N° 2 DEL INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DE NIVELES DE DOMINIO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

El 18% de las estudiantes logran comprender parcialmente la lectura y los conceptos relacionados con esta, pero no los relaciona para dar respuesta a un cuestionamiento específico, por tanto, no argumenta adecuadamente. En el caso del 7% restante, logra conectar satisfactoriamente la lectura y su pensamiento científico, argumentando su respuesta desde los conceptos disciplinares relacionados, lo que significa que se encuentran en un nivel estratégico.

En la pregunta N°3 a las estudiantes se presenta una pregunta estructurada para evaluar su capacidad de argumentación, desde sus conocimientos previos sobre la materia viva, en la gráfica N°3 se pueden observar los resultados que se obtuvieron.

Pregunta N°3: Las biomoléculas son los compuestos químicos que conforman la materia viva, aunque es de resaltar que esta también tiene algunas sustancias de índole inorgánica; en la lectura se habla de productos biodegradables a partir de la proteína de la soja, en ese sentido, cuáles de los siguientes compuestos son de carácter orgánico.



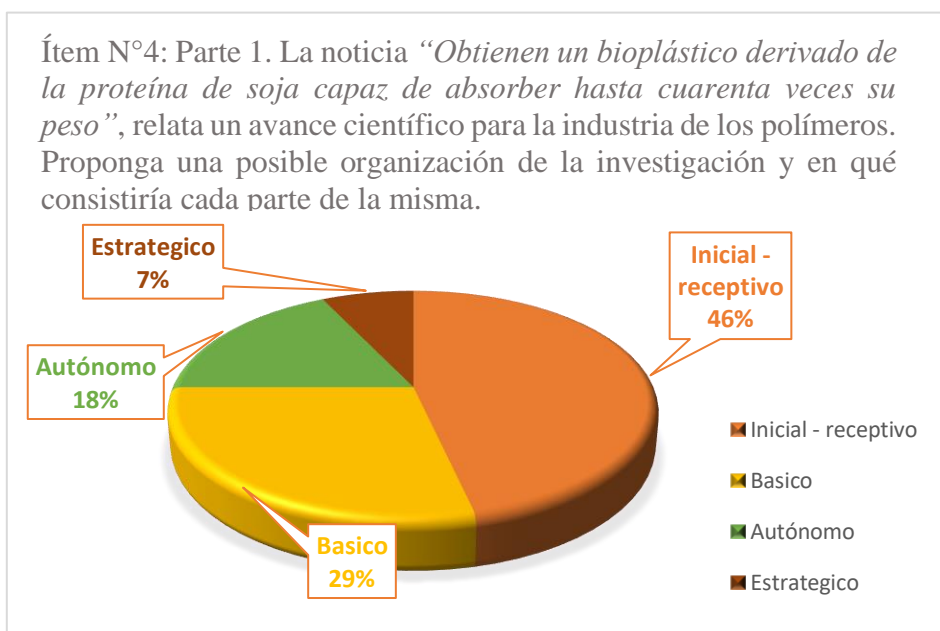
GRÁFICA 3. PREGUNTA N° 3 INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO DE NIVELES DE DOMINIO DE COMPETENCIAS

El 43% de las estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño inicial – receptivo, indicando que no distingue la materia viva de la inerte, por otro lado, en el nivel básico, se logra evidenciar cierta confusión de los elementos inertes con respecto a algunas biomoléculas con un 32% de estudiantes en este nivel.

En el caso del 18%, se puede interpretar que reconoce algunas biomoléculas, pero no logra comprender la incidencia del agua en ellas, el 7% restante identifica plenamente la referencia de la lectura a la materia orgánica, identificándolas a partir de sus conocimientos previos, logrando un nivel estratégico.

En relación con el ítem N°4, se estructuró de forma tal, que se pueda evaluar la capacidad propositiva mediante una producción textual, donde dé cuenta de una organización clara y congruente con la lectura propuesta. La primera parte del ítem, pretende que el estudiante utilice sus conocimientos científicos e investigativos para proponer una estructura, en la

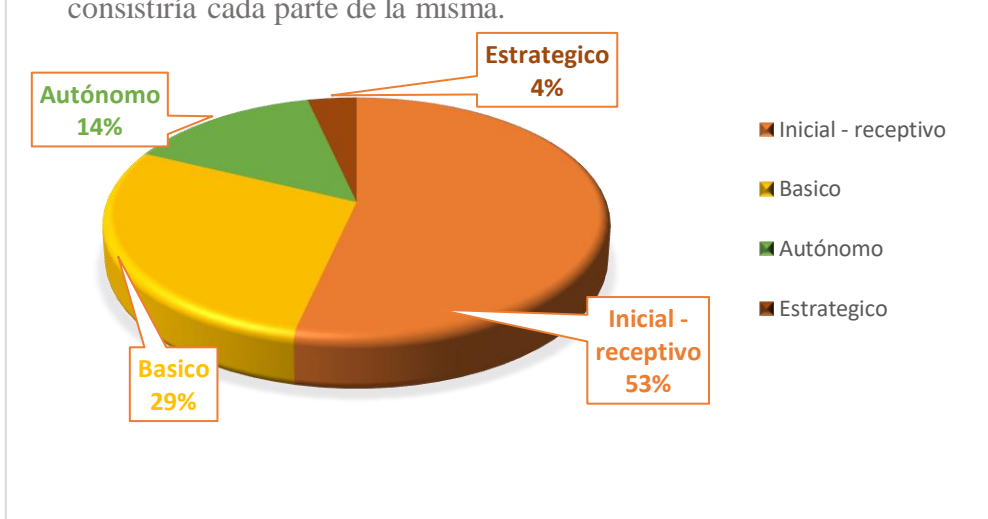
segunda parte aprovecharan su capacidad de escribir, siguiendo lo expuesto por Muñoz, Quintero , & Munevar (2001). A continuación, se exponen los resultados obtenidos.



GRÁFICA 4. ÍTEM N°4: PARTE 1. INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DE NIVEL DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

El 46% de las estudiantes se encuentran en un nivel inicial – receptivo, indicando que realiza la lectura y relaciona algunos conceptos científicos, pero no propone una organización de la investigación, lo cual es un poco más claro para el 29% de las estudiantes, pues logran articular algunos conceptos científicos, pero no logran realizar la propuesta que se requiere, en el nivel autónomo el 18%, logro conectar de forma adecuada los términos y los pasos para una investigación, pero no los identifica en la lectura, lo que si realiza el 7% en el nivel de dominio más alto según los planteamientos de Tobón, (2005) el estratégico.

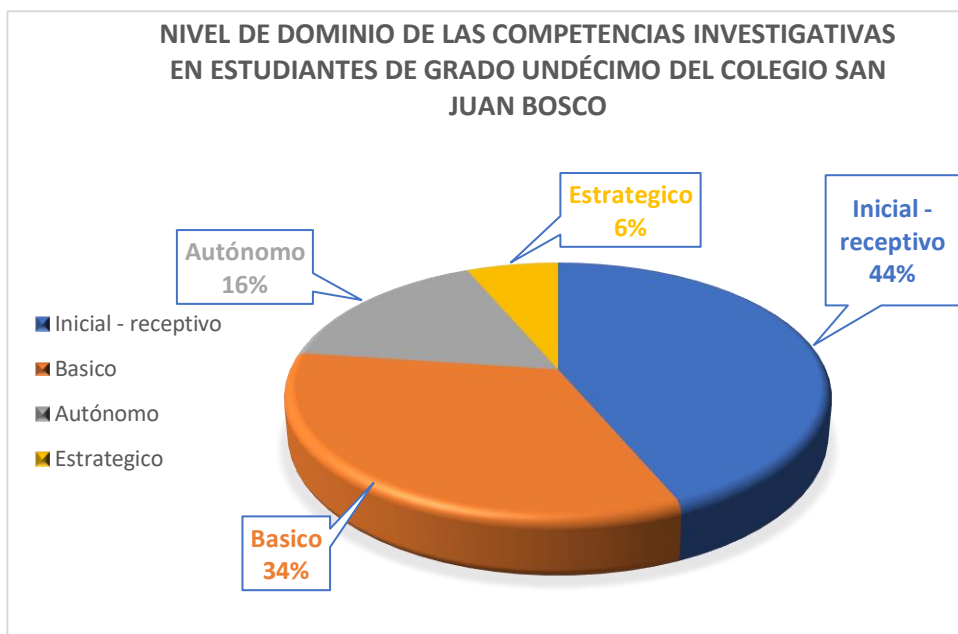
Ítem N°4: Parte 2. La noticia “*Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso*”, relata un avance científico para la industria de los polímeros. Proponga una posible organización de la investigación y en qué consistiría cada parte de la misma.



GRÁFICA 5. ÍTEM N°4: PARTE 2. INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DE NIVEL DE DESEMPEÑO DE COMPETENCIAS

En la segunda parte el 29% de las estudiantes logran un nivel básico en la producción textual, dando cuenta parcialmente de conceptos, pero no se evidencia ideas autónomas en el escrito, en el nivel inicial – receptivo se encuentra el 53%, dando cuenta de un proceso lector, pero no articulan las ideas con los parámetros establecidos para realizar el texto.

Por otro lado, el 14%, lograron llegar a un nivel autónomo, escribiendo correctamente y haciendo uso de vocabulario diverso y el 4% en nivel estratégico indicando que efectivamente se logró articular en este porcentaje de estudiantes una coherencia en las ideas y logran ser autónomas y propositivas, dando cuenta en un buen escrito.



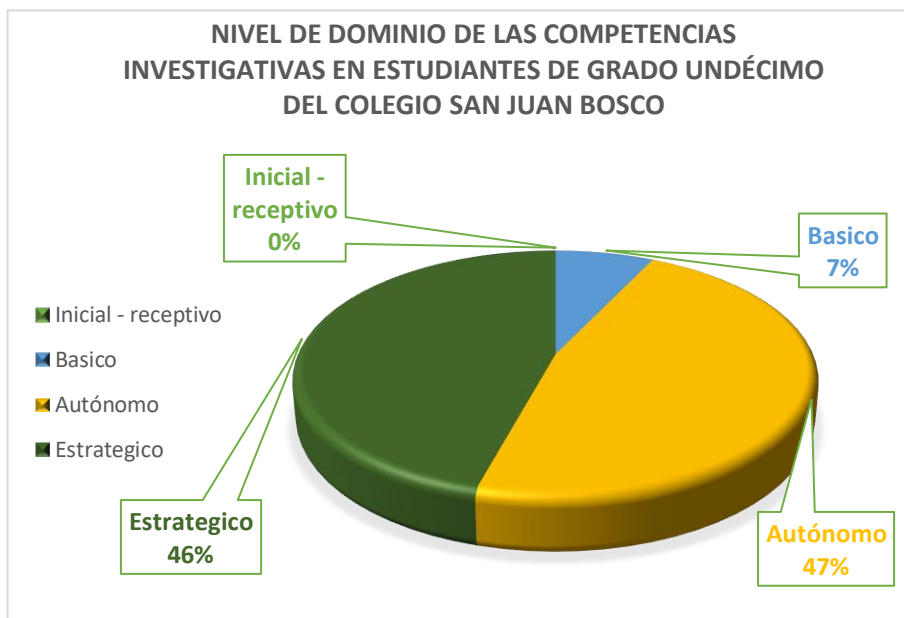
GRÁFICA 6. RESULTADO GENERAL DEL NIVEL DE DOMINIO INICIAL DE LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS.

En la gráfica 6, se evidencian los cuatro niveles de dominio evaluados en las estudiantes para las competencias investigativas a fortalecer, según lo establecido por la socioformación en (Tobón, 2011), para este análisis general de los niveles de dominio en las estudiantes se retoma a Sánchez (2012), donde explica que la evaluación socioformativa se realiza teniendo presente dos aspectos, cualitativamente remitiéndose a determinar los logros y los aspectos a mejorar, así como el nivel de dominio y cualitativamente en lo referente a la ponderación de los niveles de dominio (anexo N°2).

En la prueba inicial se logró discernir que el nivel estratégico es el menos desarrollado con un 6 %, en cuanto a los más trabajados y desarrollados son el inicial - receptivo con un 44% y el básico con un 34%, indicando que es preciso fortalecer en mayor medida los niveles de dominio autónomo y estratégico.

La aplicación de la prueba culmina con una socialización de los resultados encontrados propiciando un proceso metacognitivo, entendiéndose este, con respecto a la evolución como

una oportunidad para que los estudiantes reflexionen sobre su actuar y establezcan acciones concretas para mejorar, y que luego evidencien dicho mejoramiento, retomando de esta forma lo trabajado por Cardona, Vélez, & Tobón (2014).



GRÁFICA 7. RESULTADO GENERAL DEL NIVEL DE DOMINIO FINAL DE LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS.

En la gráfica 7, se exponen los resultados para la prueba de diagnóstico de nivel de dominio de competencias investigativas aplicada al culminar el proceso de socioformación, en relación con los resultados iniciales, se puede evidenciar que el porcentaje de estudiantes en el nivel de dominio inicial – receptivo es 0%, indicando que este nivel de dominio fue superado en su totalidad, debido a la actitud de mejora por parte de las estudiantes, que se involucraron bastante en el proceso de formación, aun así, en el nivel básico se encuentra un 7%, indicando que falta un poco más en cuanto a la conexión conceptual y su capacidad de argumentación (anexo N°2).

En consecuencia, en el nivel autónomo se encuentra el 47%, evidenciando de esta forma que mejoraron en su argumentación y actitud propositiva, apropiándose de diferentes formas de su territorio y lo que implica el desarrollo ecoamigable por parte de la comunidad en general, en el nivel estratégico se encuentran el 46%, fortaleciendo su capacidad de producción textual, siendo conscientes que todo lo que lograron en este periodo académico se merecía ser comunicado adecuadamente.

Estos avances dan cuenta de la integración y contribuciones de diferentes disciplinas, en el análisis crítico al que se dieron tarea las estudiantes, retomando lo planteado en (Tobón, 2009). El proceso que se llevó a cabo permitió la unión de los saberes trabajados en el ámbito académico con la forma de abordar la realidad.

Proyecto de aula diseño y aplicación

Después de aplicar el instrumentó diagnóstico de niveles de dominio de las competencias investigativas en las estudiantes, se procedió a diseñar un proyecto de aula, como apoyo para el proceso de formación, el cual potenciaría dichas competencias.

El proyecto de aula (anexo N° 4), está estructurado basándose en la socioformación, teniendo en cuenta que este enfoque permite trabajar diferentes asignaturas al tiempo, incentivando un proceso de enseñanza – aprendizaje integral, por medio del cual se espera que la comunidad se involucre de forma significativa en el proceso escolar.

Según lo anterior, el diseño del proyecto de aula está basado en los planteamientos de Tobón, Pimienta, & Garcia, (2010), los cuales se exponen en el esquema 2; dando cuenta de los componentes bajo los cuales se realizó su estructura.



ESQUEMA 1: COMPONENTES DEL PROYECTO DE AULA.

Uno de los componentes del proyecto de aula, son las competencias a fortalecer, siendo estas de carácter investigativo y propuestas por Muñoz, J., Quintero, J., & Munevar, R. (2001):

1. **Observar – preguntar:** Permite registrar, interpretar y describir contextos y situaciones problemáticas.
2. **Proponer:** Permite identificar soluciones a los problemas detectados, utilizando los conceptos previos y de esta forma estructurar una alternativa.
3. **Argumentar:** Permite entender las relaciones que se establecen dentro de la cultura y las alternativas que se dan a los problemas detectados.
4. **Prácticas escriturales:** Permite redactar textos y sistematizar informes acerca de un problema.

Estas competencias se trabajaron por medio de algunos de los estándares propuestos por MEN, para las asignaturas de química, biología y sociales, como se puede observar en el Anexo N° 5: planeación del proyecto de aula, el cual se estructura de tal forma, que por medio de los estándares se trabajen las competencias anteriormente descritas,

directamente o transversalmente. En la siguiente figura se expone, la forma en la que se articularon los aspectos anteriormente descritos.

Competencias	
Competencias de asignatura	Competencias transversales
<ul style="list-style-type: none"> - Argumentar la importancia de la fotosíntesis: Biología - Relaciono la importancia del carbono con las moléculas orgánicas: Química - Relaciono grupos funcionales: Química - Reconozco el cambio de posición de la mujer en el mundo: Ciencias Sociales 	<ul style="list-style-type: none"> - Indago sobre los contenidos de la unidad didáctica: Investigación - Propongo alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general: Investigación - Participo en debates y discusiones académicas: Ciencias sociales - Explico cambios biológicos, químicos y sociales en la cocina, industria y ambiente: CTS

FIGURA 4. ARTICULACIÓN DE ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS (ANEXO N°4)

El siguiente aspecto a planear es la discusión del proyecto a realizar, esta actividad se realizó en mesa redonda, con lluvia de ideas y una moderación a cargo de la docente, como resultado se llegó a un acuerdo de realizar jabones de diferentes especies vegetativas, las estudiantes propusieron que cada jabón tuviera propiedades diferentes, como exfoliación, suavidad y aromaticidad entre otras.

También se acordaron los parámetros del proyecto, especies vegetativas a trabajar y las fechas de entrega de los avances del mismo, es importante resaltar que en medio de la realización del proyecto se modificaron algunas fechas, por cambios a causa de actos culturales de la institución.

Después de tener claridad del proyecto a trabajar, se prosiguió a diseñar las actividades por medio de las cuales se gestionará el conocimiento, como se referencia desde el enfoque socioformativo Tobón, Pimienta, & Garcia (2010), las actividades se desarrollarán en tres

etapas, las cuales cuentan con un el mismo diseño pero sus objetivos son especificos para cada una de ellas. A continuación se expone en la figura 5, algunas de las partes en cuanto diseño de las guías utilizadas para el desarrollo del proyecto de aula.



FIGURA 5. DISEÑO DE LAS GUÍAS DE APRENDIZAJE (ANEXO N°5)

1. **Objetivos:** Están articulados a los estandares educativos, a las competencias y la seccion del proyecto a la cual corresponde.

1.1. Objetivo guia de aprendizaje de proteínas, carbohidratos y lípidos

- El propósito de la guía de aprendizaje es, relacionar la estructura del carbono con la formación de las proteínas, carbohidratos y lípidos, sus características y estructuras con un acercamiento a la célula vegetal, finalizando con una propuesta para el mejoramiento de la sociedad en general relacionándolo con el proyecto a realizar.

1.2. Objetivo guias de practicas de laboratorio de proteínas, carbohidratos y lípidos

- La finalidad de la presente guía de prácticas de laboratorio es reforzar temas relacionados con la identificación de proteínas, carbohidratos y lípidos, relacionando así grupos funcionales de las biomoléculas en una muestra de la especie vegetativa a trabajar en el proyecto.

1.3. Objetivo guías de elaboración de jabón a partir de una especie vegetativa

- El objetivo de la presente guía es la elaboración de jabón, partiendo de una especie vegetativa, cuya finalidad es reforzar temas relacionados con la saponificación, explicando cambios biológicos, químicos y sociales en la industria y ambiente.
2. **Instrucciones:** Están relacionadas con la parte conceptual de la guía, el que hacer antes y después de solucionarla.
 3. **Conceptualización:** Se encuentra un apoyo para las clases donde se abordarán los ejes disciplinares de cada estándar y competencia, relacionados al estudio de la bioquímica.
 4. **Taller:** Se encuentra una serie de actividades y cuestionamientos, que dan respuesta al fortalecimiento de las competencias investigativas, por medio del estudio de la bioquímica, teniendo en cuenta los estándares educativos.

Las siguientes partes aplican para las guías de laboratorio y elaboración

5. **Materiales y reactivos:** Se encuentra una tabla donde se exponen los materiales y reactivos que se requieren para realizar la práctica de laboratorio.
6. **Procedimientos:** Se encontrarán una serie de diagramas que dan cuenta del procedimiento operativo del laboratorio, el cual tendrá que ser relacionado con sus conocimientos anteriormente trabajados por medio de las guías de aprendizaje.

7. **Taller posterior:** Se encuentran con dos actividades relacionadas con el laboratorio realizado, donde tendran que dar cuenta de sus competencias argumentativas, propositivas y de produccion textual.

La primera etapa, responde a una conceptualizacion y apropiacion del conocimiento, por medio de tres guias de aprendizaje (anexo N° 6), que trabajan temas como lipidos, proteinas y carbohidratos; estan se abordan con una clase conceptual donde se hace la introduccion conceptual y despues se procede a la solucion de un taller, el cual busca reforzar y profundizar en los diferentes ejes tematicos, claro está cada pregunta o item, esta diseñado para que de respuesta a los estandares y competencias estipulados en (MEN, 2004).

Las estudiantes lograron por medio de estas guias relacionar conceptos previos provenientes de su cotidianidad, con conceptos mas especificos sobre bioquimica teneindo presente la forma de abordaje presentada por García (2017), facilitandoles de esta forma articular sus conocimientos a las propuestas del proyecto con la intención de mejorar su entorno. A continuacion se expone en la ilustración 6, los resultados de la guia de aprendizaje para proteínas.

De los resultados obtenidos, se puede analizar que las estudiantes lograrón relacionar los conceptos abordados en la guia de aprendizaje de proteínas de forma tal, que las pueden identificar en la celula vegetal utilizando esto para la posterior elaboracion de jabón a partir de una especie vegetativa, evidenciando un nivel e dominio autónomo en las competencias investigativas propuestas por Muñoz, Quintero , & Munevar (2001).

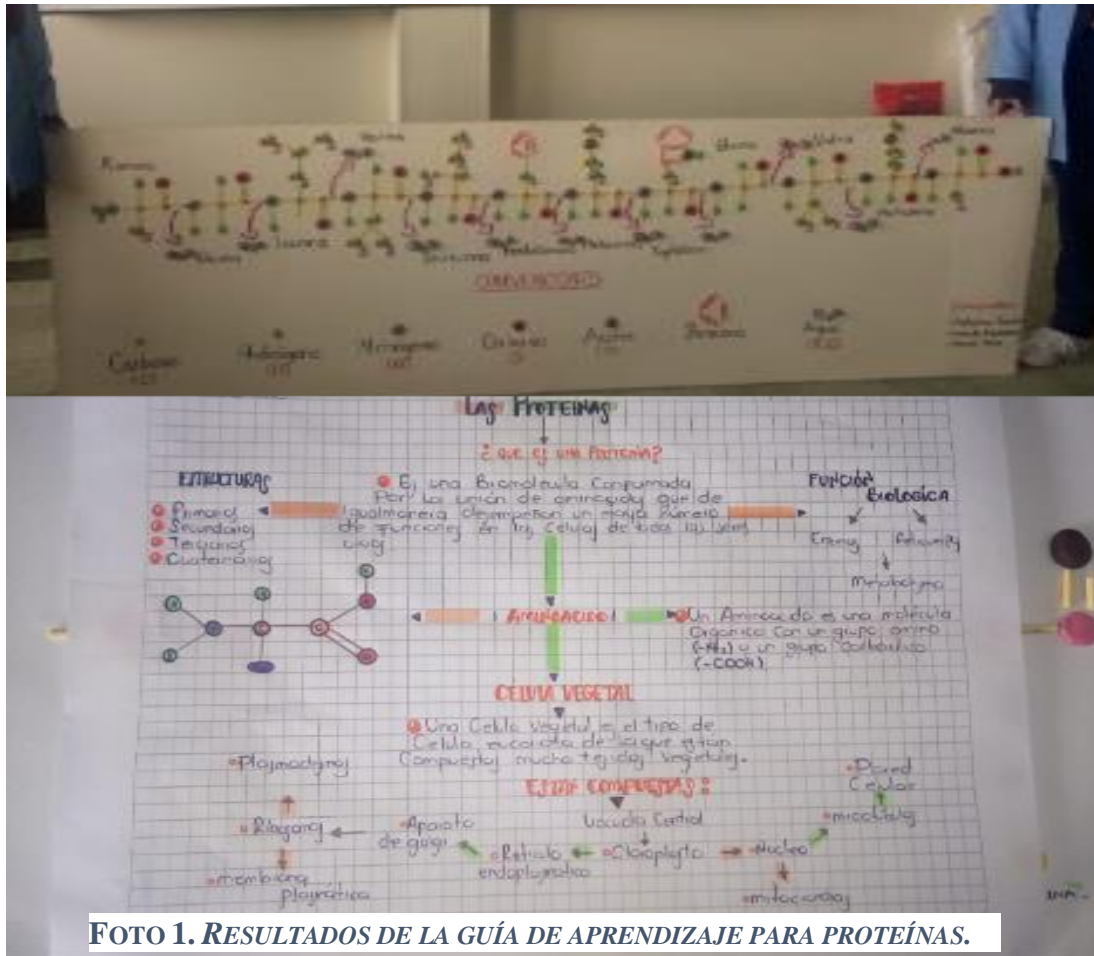


FOTO 1. RESULTADOS DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE PARA PROTEÍNAS.

La foto N°1, evidencia la claridad de los conceptos como aminoácidos, péptido y proteína, ubicando la formación de agua en el péptido propuesto por la estudiante, logrando relacionar estos conceptos con la célula vegetal, por medio de un organizador gráfico que fue propuesto de forma autónoma.

Las estudiantes inicialmente según los datos arrojados en la prueba diagnóstica no identificaban cuáles eran las macromoléculas, por ende no podía hacer este tipo de conexiones entre conceptos e identificarlos como parte de una estructura celular.

Es importante resaltar que las guías de aprendizaje propuestas se realizaron con la intención de promover en las estudiantes este tipo de retos y por medio de la

autoevaluación, se permitieran un proceso de metacognición donde se reflexionara sobre la importancia de estos conceptos para la vida diaria; lo cual era recogido en la constante retroalimentación estudiante – docente.

La segunda etapa son las prácticas de laboratorio (anexo N°7), las cuales se encuentran divididas en tres partes: (1) Identificación y reconocimiento de proteínas, (2) Identificación de carbohidratos, (3) Identificación y extracción de lípidos . Estas prácticas cuentan cada una, con una guía práctica de laboratorio contextualizada y esquematizada, para reforzar lo visto en clase, los estándares y competencias propuestos en (MEN, 2004), respondiendo así a un saber integral.

La guía para la extracción de lípidos está diseñada para que los aceites recolectados sean utilizados en la finalización del proyecto de aula. Es importante mencionar que en medio del desarrollo de esta etapa, se diseñó el aplicativo MacroLab 2.0, para un mayor entendimiento y preparación para el momento práctico presencial.

Las estudiantes lograrán por medio de las prácticas de laboratorio conectar lo estudiado en clase, consultas y su proyecto, de tal forma que lograrán un nivel de dominio estratégico, el cual se evidenció en su forma de desenvolverse en el laboratorio y la argumentación de los resultados obtenidos, para el diseño y la forma de abordar las prácticas se utilizó como apoyo lo planteado por Buitrago (2016) .

En la foto N° 2, se exponen, algunos resultados de las prácticas de laboratorio: (1) extracción de aceite vegetal, (2) Identificación de proteínas, (3) identificación de carbohidratos y (4) identificación de lípidos.

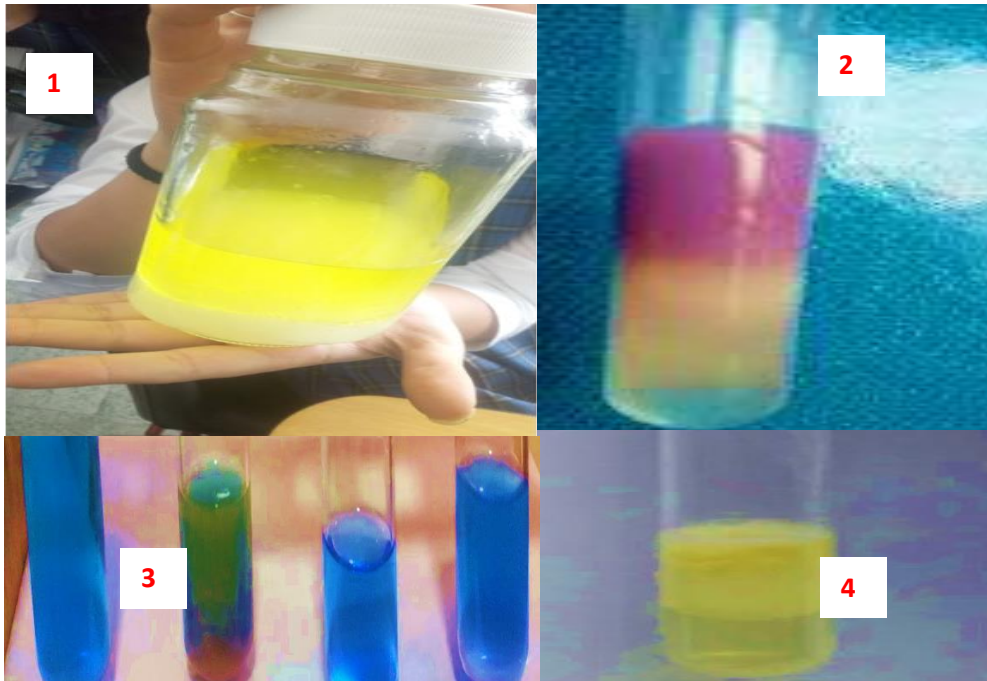


FOTO 2. RESULTADOS DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO: (1) EXTRACCION DE ACEITE VEGETAL, (2) IDENTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS, (3) IDENTIFICACIÓN DE CARBOHIDRATOS Y (4) IDENTIFICACION DE LÍPIDOS.

Es de resaltar que para las practicas de laboratorio, las estudiantes demostraron tener un nivel de argumentación autonomo y estrategico según lo propuesto por Tobón (2011), evaluado desde el analisis del discurso, evidenciando la independencia con la cual abordaban las practicas, realizando preguntas concretas acerca de los ensayos e identificando las variables de los mismos, teniendoles especial cuidado con estas.

Según lo anterior y contextualizandolo con la prueba inicial diagnostico en la cual se pedia hicieran una posible organización de la investigacion abordada desde la noticia (anexo N° 1), donde se les dificulto identificar con claridad las partes de la misma y con la reflexion constante estudiante – docente, logran tener un nivel de dominio de competencias autonomo y en algunos casos estatega, generando soluciones a posibles inconvenientes de la misma practica.

La tercera etapa es la elaboración de jabón a partir de una especie vegetativa (anexo N°8), en esta parte del proyecto de aula se trabajó el emprendimiento de las estudiantes según los planteamientos de Tobón, Pimienta, & García (2010).

Las estudiantes respondieron en su gran mayoría a un nivel de desempeño autónomo según lo planteado por Tobón (2005), haciéndose cargo de la elaboración, proponiendo diferentes formas de realizar su producto y cual es la finalidad del mismo, argumentando y comunicando por medio de producción textual todo su proceso, confirmando de esta forma lo propuesto por Hernández, Tobón, & Vázquez (2014).

Las estudiantes lograron por medio de la elaboración del jabón vegetal, relacionar una alternativa ecoamigable con su proceso de formación integral, utilizando para el mejoramiento de su entorno los conocimientos en bioquímica, sociales e informática, entendiendo que la educación es más que un ejercicio de adquirir conocimientos, dando cuenta de sus capacidades investigativas y como son necesarias para su formación, corroborando que la educación socioformativa aporta una alternativa al currículo Buitrago (2016). En la Foto N° 3, se exponen algunos de los resultados de la elaboración del jabón a partir de una especie vegetativa.



FOTO 3. ALGUNOS RESULTADOS DE LA GUÍA DE ELABORACIÓN.

El proceso de gestión del conocimiento y emprendimiento se evaluarán por medio de las competencias y estándares propuestos por el MEN (2004), los cuales hacen parte de la matriz evaluativa que se encuentra en Anexo N°9, es importante resaltar que la evaluación se efectuó constantemente durante todo el proceso socioformativo y por medio de la matriz de evaluación, siguiendo los parametros estipulados en (Tobón, 2011), para una mejor comprensión en la figura 6, se exponen las partes de la matriz.

1. Ecabezado y estructura de evaluación

Matriz para valorar el aprendizaje de los estudiantes en el proyecto de aula – unidad didáctica								
Actividad del proyecto	Criterios	Evidencias	Inicial - receptivo	Básico	Autónomo	Estratégico	Logros	Aspectos a mejorar

FIGURA 6. ENCABEZADO MATRIZ EVALUATIVA

Como se expone en la figura N°6, se debe alimentar la matriz con la actividad y seccion del proyecto a abordar, los criterios de evaluación y la competencia a evaluar; luego se encuentran las evidencias que las estudiantes deben presentar para cada actividad, los siguientes cuatro espacios estan destinados para los niveles de dominio de cada competencia (Tobón, 2005), despues se exponen los logros y aspectos a mejorar del proceso de formación.

2. Valoración en porcentajes obtenido

Ponderación: 25	N/A	5 %	10 %	15%	25 %	Puntuación obtenida:
---------------------------	------------	------------	-------------	------------	-------------	-----------------------------

FIGURA 7. VALORACIÓN DE FORMA PORCENTUAL

La figura N° 7, muestra la escala utilizada, en primera instancia, se debe tener en cuenta que cada actividad debe tener un porcentaje, el cual no debe exceder el 100% en la suma total de todas las actividades propuestas en la matriz. Por otro lado se encuentra el porcentaje atorgado a cada nivel de desempeño, en la figura N° 7, la actividad tiene una valor del 25%, la cual esta dividida en los cuatro niveles de dominio; en ese orden de ideas, el nivel inicial – receptivo tiene un 5%, el nivel basico un 10%, el nivel autonomo un 15% y el nivel estrategia

cuanta con el máximo porcentaje para esa actividad ya que cumple con todo lo esperado para la actividad, con un 25%.

Por último en la estructura del proyecto de aula se hace referencia a los recursos utilizados, los cuales se estipulan para cada actividad en la planeación docente (anexo N° 5), por ejemplo: material reciclable, computador con acceso a internet, escarcha, madera, entre otros materiales; pero también se encuentran los recursos que se gestionarán exclusivamente para el desarrollo de todo el proceso, como es el caso del aplicativo MacroLab 2.0.

MacroLab 2.0 (anexo N° 10) es un aplicativo realizado en el programa de animación Adobe Animate, el cual cumple con la función de recurso visual, para las prácticas de laboratorio, el programa es descargable y solo requiere internet para descargarlo del correo electrónico.



FIGURA 8. MENÚ DE ENTRADA A MACROLAB 2.0

En la figura N° 8, se expone el menú principal de MacroLab 2.0 donde se pueden observar los laboratorios virtuales que serán un apoyo para su proceso de formación, aclarando y fortaleciendo algunas partes del laboratorio, las cuales le servirán para su informe final del proyecto.

CONCLUSIONES

A manera de conclusión según los resultados y los análisis de los mismos demostraron que efectivamente se logró diseñar e implementar un instrumento diagnóstico para identificar el nivel de dominio de las competencias investigativas en las estudiantes de grado undécimo del colegio San Juan Bosco.

El instrumento se aplicó al iniciar el proceso de formación y al culminar el mismo, de esta forma se evidenció que efectivamente las estudiantes lograron superar en un 100% el nivel de dominio inicial-receptivo y llegar en un 46% al nivel estratégico, confirmando que un currículo interdisciplinar aporta de forma significativa a la formación integral del estudiantado.

Es importante resaltar que las estudiantes realizaron un proceso de reflexión constante en cada actividad, permitiéndose relacionar su realidad con un espacio académico dándole sentido a su formación, entendiendo la socioformación como un proceso dinámico y multidimensional que realizan los estudiantes, el profesorado, la comunidad educativa y la sociedad (Tobón, 2009).

Para fortalecer las competencias investigativas propuestas por Muñoz, Quintero, & Munevar (2001), se propuso un proyecto de aula el cual se llegó a un consenso con las estudiantes y fue la elaboración de un jabón a partir de una especie vegetativa a elección de cada una, de allí se diseñó una unidad didáctica desde el enfoque socioformativo, dando cuenta de una educación integral e intrecurricular, logrando incorporar al proceso socioformativo, asignaturas como: química, biología y sociales.

Es preciso decir que se plantearon unas competencias propias para estas asignaturas y otras que se trabajaron de forma transversal, entre ellas están: ciencias sociales e investigación, en cuanto a las categorías es de resaltar que resultaron dos categorías emergentes como informática y género, no se sistematizaron, pero por medio de la investigación, dan cuenta que son susceptibles de estudio y generar de ellas la investigación pertinente.

Por tanto, en la aplicación del proyecto de aula enmarcado en la enseñanza de la bioquímica, con el fin de fortalecer las competencias investigativas propuestas por Muñoz, Quintero, & Munévar (2001), se diseñó para apoyo del proceso formativo un recurso didáctico, que unido a la actitud de emprendimiento de las estudiantes se logró sacara abante la investigación.

El recurso didáctico MacroLab 2.0, fue indispensable para las estudiantes propiciando mayor claridad del procedimiento y el control de las diferentes variables de laboratorio, incentivando el trabajo en equipo al plantear acciones concretas para abordar los problemas en un contexto determinado.

Por último, se concluye la importancia de la investigación acción como una alternativa para fortalecer las competencias investigativas en la escuela, incentivando resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, partiendo de sus conocimientos disciplinares. Es de resaltar que la formación con este tipo de metodologías hace que el estudiante se conciba como parte de la sociedad, donde puede ser activo y propositivo, cambiando de esta forma el panorama de la educación en secundaria.

RECOMENDACIONES

A continuación, se da una serie de sugerencias, para una investigación futura.

En el marco de la investigación se recomienda que los profesores se acerquen a las TICs educativas implementándolas como herramientas para apoyar su labor docente, incentivando la vinculación entre disciplinas por medio de la socioformación, asumiendo el reto de un cambio curricular que en principio puede ser electivo y paulatino, pero que dé cuenta en el estudiantado la autonomía cultural y científica que se requiere como nación.

Por consiguiente, se invita a una constante reflexión de los procesos formativos e identificar la importancia de la construcción del docente como investigador, mejorando las practicas pedagógicas y respondiendo de esta forma a una condición social conectando de esta forma la comunidad educativa con la resolución de problemas reales del contexto.

En cuanto a la sistematización de la experiencia investigativa, se aconseja se utilicen más herramientas de recolección de información, debido a que el proceso socioformativo es bastante dinámico y surgen momentos en el aula para los cuales no se esta preparado en cuanto a recolección de información.

Por ultimo se recomienda que en las instituciones se enseñe bioquímica por medio del abordaje del tema “macromoléculas” como parte del programa académico, valiéndose de conceptos biológicos y químicos como un eje integrador de conceptos y no solamente desde la química con el fin que el aprendizaje sea interdisciplinar de un grado de profundidad mayor.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceranza, L. (2002). *Algunos hilos del rico entramado histórico de la bioquímica*. Instituto de biología, Departamento de biología celular y molecular . Recuperado el 12 de 06 de 2019
- Acuña, A., & Navarro, A. (2017). *Jabón líquido exfoliante a base de carbón vegetal activado con cacao*. Trabajo de grado , Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Recuperado el 05 de 05 de 2019
- Ávila, A. (2012). *Metabolismo del Ejercicio; Propuesta didáctica para la enseñanza aprendizaje de la glucólisis y el ciclo de Krebs*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 30 de 03 de 2018
- Azcón , J., & Talón , M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Madrid, España: McGraw-Hill. Recuperado el 15 de 06 de 2019
- Buitrago , A. (2016). *Propuesta de un programa de curso para la enseñanza aprendizaje de la bioquímica para grado undécimo del*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia . Recuperado el 19 de 02 de 2019
- Buitrago, A. (2016). *Propuesta de un programa de curso para la enseñanza aprendizaje de la bioquímica para grado undécimo del*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 20 de 03 de 2018
- Campbell, N., Reece, J., & Mitchel, L. (1999). *Biology*. Menlo Park, Calif. : Addison Wesley Longman, Inc,. Recuperado el 10 de 09 de 2019
- Cardellá, L., & Hernández , R. (2013). *Bioquímica Médica: Biomoléculas* (Vol. I). (M. E. Hernández, Ed.) Editorial Ciencias Médicas . Recuperado el 15 de 02 de 2019
- Cardona, S., Vélez, J., & Tobón, S. (2014). Towards a Model for the Development and Assessment of Competences through Formative Projects. *CLEI Electronic Journal*, 17(3), 16. Recuperado el 25 de 04 de 2018, de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-50002014000300009&lng=es&tlng=en.
- Castellanos , B., Fernández, A., Llivina, M., Arencibia, V., & Hernández, R. (2003). Una vision alternativa de la competencia para la iInvestigación educativa. *Esquema Conceptual, Referencial y operativo (ECRO) Sobre la Investigación Educativa*, 95. Recuperado el 15 de 08 de 2018
- Curtis, S., & Barnes, M. (2007). *Biología*. Editorial Medica Panamericana . Recuperado el 23 de 02 de 2019
- Dobles, M., Zuñiga, M., & García, J. (1996). *Investigación en educación : procesos interacciones construcciones*. San José, C.R: EUNED. Recuperado el 16 de 03 de 2018

- García, Á. (2017). *Propuesta para la enseñanza de bioquímica en grado 11*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 01 de 03 de 2018
- Hernández, J., Tobón, S., & Vázquez, J. (Julio - Diciembre de 2014). Estudio conceptual de la docencia. *Ra Ximhai*, 10(5), 89-101. Recuperado el 25 de 01 de 2018, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46132134006>
- Kemmis, S. (1988). *Curriculum theorising: beyond thereproduction theory*. Madrid : Ediciones Morata. Recuperado el 16 de 01 de 2018
- Macarulla , J., & Goñi, F. (1984). *Biomoleculas Lecciones de Bioquimica Estructural*. Reverte, Editorial S.A. Recuperado el 20 de 02 de 2019
- Martín , Á. (2004). PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA BIOQUÍMICA. *Real Academia de Ciencias*.
- Martinez, S., Leiva, M., Soto, J., & Valdéz, A. (02 de 2010). MEDIO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA PARA PROFESORES Y ALUMNOS DE LAS CARRERAS AGROPECUARIAS ASISTIDA POR COMPUTADORA . *Revista Digital Sociedad de la Información* , 19, 10. Recuperado el 20 de 01 de 2019
- Mathews, C., Holde, V., & Ahern, K. (2002). *Bioquímica*. (I. Capella, Ed.) Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A. Recuperado el 20 de 03 de 2019
- MEN, M. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. (E. Taller, Ed.) Bogotá, Colombia : Ministerio de Educación Nacional. Recuperado el 23 de 08 de 2018
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (Vol. 1). (M. Vallejo, Trad.) París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educaión, la Ciencia y la Cultura. Recuperado el 30 de 09 de 2018
- Muñoz, J., Quintero , J., & Munevar, R. (2001). *Como desarrollar competencias investigativas en educación*. Bogotá, Colombia: Ediciones Magisterio. Recuperado el 03 de 11 de 2018
- Murray, R., Bender, D., Botham, K., Kennelly , P., Rodwell, V., & Weil, A. (2006). *Harper bioquímica ilustrada* . México, México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. Recuperado el 15 de 01 de 2019
- Nino, C. (2018). *Elaboración de jabón artesanal con principio antibacterial natural a base de corteza y hojas de Neem*. Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander . Recuperado el 25 de 01 de 2019
- Rico , S. (2019). *Trabajo colaborativo en un ambiente de Aprendizaje Basado en Problemas de estudiantes y docentes en Medicina Veterinaria y Zootecnia en una institución de educación superior Sistematización de la experiencia*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional . Recuperado el 03 de 06 de 2020

- Rodríguez , H. (2017). *Enseñanza de los conceptos de carbohidrato, proteína y lípido: una estrategia didáctica centrada en la química cotidiana y los trabajos prácticos de laboratorio*. Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Recuperado el 03 de 2020
- Sánchez, D. (2012). *Sergio, T. (2005). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe. Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazan. Recuperado el 20 de 01 de 2018
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias; pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* (Vol. 1). (A. Gutiérrez , Ed.) Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado el 20 de 01 de 2018
- Tobón, S. (2009). *La formación humana integral desde el proyecto ético de vida y el enfoque de las competencias*. (E. Cabrera, Ed.) México, México: Secretaria de educación pública. Recuperado el 25 de 05 de 2018
- Tobón, S. (2011). *Evaluación de las competencias en la Educación Básica* (Vol. 1). (M. Vázquez, Ed.) México: Editorial Santillana. Recuperado el 23 de 01 de 2018
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *Secuencias didáctica: aprendizaje y evaluación de competencias*. (G. Morales, Ed.) México, México: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado el 13 de 09 de 2018
- Torres, D. (2017). *Los proyectos de aula, como estrategia pedagógica para la construcción del conocimiento*. Tesis de grado , Universidad Pedagógica Nacional , Bogotá. Recuperado el 31 de 05 de 2020
- Valenzuela, A., & Morgado , N. (2005). LAS GRASAS Y ACEITES EN LA NUTRICION HUMANA: ALGO DE SU HISTORIA. *Revista chilena de nutrición*, 2(32), 86-94. Recuperado el 10 de 01 de 2019
- Vaz, D. A. (2004). *Formulaciones Detergentes Biodegradables: Ensayos de lavado*. Granada .
- Voet, D., Voet, J., & Pratt, C. (2007). *Fundamentos de Bioquímica* (Vol. 2). Editorial Medica Panamericana . Recuperado el 29 de 01 de 2019
- Zarzar, C. (2010). *Instrumentación didáctica por competencias*. Instituto dídaxis de estudios superiores. Recuperado el 09 de 10 de 2018

ANEXO N° 1:
Instrumento diagnóstico de
niveles de dominio de
competencias
investigativas.



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PRUEBA DE DIAGNÓSTICO



Caracterización de competencias investigativas en estudiantes de grado once del colegio
San Juan Bosco

El presente instrumento es realizado con el fin de identificar el nivel de competencias investigativas en las estudiantes de grado once, a partir de la lectura de una noticia.

Tiempo promedio de lectura: 15 min.

Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso

Investigadores del grupo 'Tecnología y diseño de productos multicomponentes' de la Universidad de Sevilla, junto con expertos de la Universidad de Huelva, han obtenido un bioplástico natural a partir de la proteína de la soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso.

Este nuevo producto, ecológico y biodegradable, es respetuoso con el medioambiente. Por ello, los expertos están explorando su aplicación en el campo de la horticultura, concretamente como materia prima a partir de la cual fabricar dispensadores de nutrientes agrícolas.

Otro de los objetivos que se marcaron los investigadores cuando iniciaron su trabajo era conseguir un material que pudiera sustituir a plásticos obtenidos a partir de polímeros sintéticos, que se están utilizando actualmente en productos higiénico-sanitarios como pañales y compresas. Se trata así de reducir el uso de los polímeros artificiales y emplear otro que es biodegradable, que se integra plenamente en el medio.

Para llegar al diseño del material que recogen en el artículo 'Natural superabsorbent plastic materials based on a functionalized soy protein', publicado en la revista Polymer Testing, los investigadores han realizado diferentes experimentos en el laboratorio alterando la composición de esta leguminosa. Este trabajo se ha desarrollado en colaboración con el Servicio General de Investigación de Caracterización Funcional ubicado en el Centro de Investigación, Tecnología e Innovación de la Universidad de Sevilla (CITIUS).

Concretamente, han modificado su afinidad por el agua y han conseguido que retenga un porcentaje mayor de este líquido. "La soja tiene por sí misma una gran capacidad de absorción, lo que la convierte en un material idóneo. Sin embargo, nos planteamos si encajaría dentro de los bioplásticos súper absorbentes, que son aquellos que tienen que absorber entre 10 y 1.000 veces su peso real en agua. Tras introducir algunas variantes, el resultado obtenido ha sido positivo", afirma el investigador de la Universidad de Sevilla Antonio Guerrero, responsable de este estudio.

Durante los ensayos, los expertos han comprobado que, según las variables de procesado y la combinación de la mezcla, las propiedades de absorción de la soja se alteran. "Sin interferir



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PRUEBA DE DIAGNÓSTICO



Caracterización de competencias investigativas en estudiantes de grado once del colegio
San Juan Bosco

en su composición, esta legumbre es capaz de absorber doce veces su peso, mientras que, si modificamos su estructura molecular para aumentar su afinidad por el agua, esta capacidad se multiplica por tres hasta alcanzar 36 veces su peso inicial, es decir, un aumento del 3.600% sobre su peso real", especifica Guerrero.

Para desarrollar los experimentos, en primer lugar, han procesado la soja con el fin de extraer la proteína. Con el objetivo de separar la parte líquida de los compuestos sólidos, los científicos han utilizado la técnica de la liofilización. "Este método es más suave y menos agresivo que la atomización, con lo que prácticamente no afecta a la proteína. Así conseguimos aislar la materia prima con la que vamos a trabajar", aclara el Investigador.

Tras este proceso de deshidratación, los expertos han mezclado el compuesto aislado ya modificado de la proteína con un plastificante. "Conseguimos un concentrado sólido de proteínas y, una vez preparada esa composición, la introducimos en una máquina inyectora y la depositamos en un molde. De ahí se obtiene la probeta con la que vamos a realizar los ensayos", explica el investigador.

Repartidores ecológicos de nutrientes

Además de presentar una capacidad de absorción superior a la de otros bioplásticos convencionales, los investigadores han avanzado que este compuesto reúne potencialmente cualidades para su uso en la horticultura, específicamente como dispositivos distribuidores de nutrientes agrícolas.

De hecho, la siguiente fase de este proyecto es estudiar la viabilidad de la liberación de estos compuestos en el campo a través de dispensadores naturales formados a partir de soja súper absorbente. Para ello, simularán un terreno en el laboratorio y colocarán las matrices cargadas de micronutrientes como sales minerales, hierro y zinc, a las que irán añadiendo agua.

De esta forma, comprobarán si tras la fase de drenaje y como consecuencia de la acción de estos dosificadores, el agua contiene nutrientes y en qué cantidad lo hace. "Queremos asegurarnos de que se produce un aporte controlado y ajustado a las necesidades del suelo. Además, al ser un plástico biodegradable elaborado a partir de proteínas de soja, los propios envases, una vez vacíos, servirían de sustrato para el suelo", avanza Guerrero.

Siguiendo esta línea de estudio, los investigadores continuarán experimentando con otros productos, como la colza o el algodón, de los que se puedan obtener materiales súper absorbentes con aplicaciones en la industria de la higiene sanitaria y la agricultura.

Tomado de: <https://www.quimica.es/noticias/pdf/163916/163916.pdf>



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PRUEBA DE DIAGNÓSTICO



Caracterización de competencias investigativas en estudiantes de grado once del colegio
San Juan Bosco

Lea atentamente cada pregunta y las opciones de respuesta, luego seleccione la opción que considera se ajusta a su criterio, marcando con una X.

Curso: _____ Edad: _____ Localidad: _____ Barrio: _____

Tiempo promedio para la solución: 40 min.

1. Los productos biodegradables son amigables con el ambiente, generando así alternativas en el campo industrial, como se expone en la lectura; la soja es una leguminosa que puede retener naturalmente doce veces su peso en agua, generando una alternativa para los polímeros sintéticos que se demoran en ser degradados. Es preciso afirmar que el objetivo principal de la investigación es:
 - a. Sustituir el material de los productos higiénico-sanitarios como pañales y compresas.
 - b. Experimentar con productos como la colza y el algodón.
 - c. Deshidratar la soja y utilizar la proteína para modificarla, mejorando su capacidad de absorción.
 - d. Mejorar el medio ambiente y hacer que las personas utilicen pañales de bioplástico, el cual es respetuoso con el medioambiente.

2. El proceso por el cual se alimentan las plantas es autótrofo y se le denomina fotosíntesis, el cual se encarga de utilizar la luz solar, el agua y el CO₂ y convertirla en fuente de energía para la planta y de oxígeno para el planeta; es por eso que cuando existe más agentes contaminantes y menos vegetación, se incrementa el efecto invernadero. En la lectura se propone un producto, ecológico y biodegradable, lo cual se podría entender como:
 - a. Un producto que se puede utilizar, reciclar y reutilizar, siendo amigable con el medioambiente.
 - b. Un producto que logra incorporarse a el ambiente, reduciendo así los gases en la descomposición y bajando el efecto invernadero del planeta.
 - c. Un producto que generara una mayor rentabilidad económica y ecológica.
 - d. Un producto que ayudara a realizar el proceso de fotosíntesis más eficazmente y por ende logra ser biodegradable.



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PRUEBA DE DIAGNÓSTICO



Caracterización de competencias investigativas en estudiantes de grado once del colegio
San Juan Bosco

3. Las biomoléculas son los compuestos químicos que conforman la materia viva, aunque es de resaltar que esta también tiene algunas sustancias de índole inorgánica; en la lectura se habla de productos biodegradables a partir de la proteína de la soja, en ese sentido, cuáles de los siguientes compuestos son de carácter orgánico.
 - a. Carbohidratos, gases y lípidos.
 - b. Lípidos, agua, proteínas y ácidos nucleicos.
 - c. Carbohidratos, minerales y ácidos nucleicos.
 - d. Lípidos, carbohidratos y proteínas.

4. La noticia “*Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso*”, relata un avance científico para la industria de los polímeros. Proponga una posible organización de la investigación y en qué consistiría cada parte de la misma.

Nota: La información recolectada en la presente encuesta es de carácter académico por lo que se asegura la confidencialidad de la misma.

¡Gracias por su participación!

**ANEXO N° 2: Matriz
evaluativa niveles de
dominio de competencias
investigativas.**

Matriz evaluativa Unidad Didáctica

Pregunta	Criterio	Competencia	Inicial - receptivo	Básico	Autónomo	Estratégico
5. Los productos biodegradables son amigables con el ambiente, generando así alternativas en el campo industrial, como se expone en la lectura; la soja es una leguminosa que puede retener naturalmente doce veces su peso en agua, generando una alternativa para los plásticos sintéticos que se demoran en ser degradados. Es preciso afirmar que el objetivo	Infiere a partir de la lectura propuesta por el docente, cual es el objetivo principal, por medio de su comprensión lectora y pensamiento científico.	Preguntar	Relaciona la pregunta con el texto leído, pero no da cuenta del objetivo principal de la pregunta planteada, su respuesta da asociaciones generales.	Reconoce los conceptos presentes en la pregunta y el texto pero no logra relacionarlos satisfactoriamente.	Infiere conceptos de la lectura, pero no da cuenta a la pregunta realizada, por tanto, no logra un buen proceso de comprensión lectora.	Infiere a partir de la lectura propuesta por el docente, cual es el objetivo principal, por medio de su comprensión lectora y pensamiento científico.

principal de la investigación es:						
Ponderación: 15			3 %	7 %	11 %	15 %
6. El proceso por el cual se alimentan las plantas es autótrofo y se le denomina fotosíntesis, el cual se encarga de utilizar la luz solar, el agua y el CO ₂ y convertirla en fuente de energía para la planta y de oxígeno para el planeta; es por eso que cuando existe más agentes contaminantes y menos vegetación, se incrementa el efecto invernadero. En la lectura se propone un producto, ecológico y biodegradable, lo	Argumenta su respuesta desde sus conocimientos sobre la fotosíntesis, efecto invernadero, productos biodegradables y la comprensión lectora	Argumentar	Realiza la lectura, pero no logra entender la fotosíntesis, efecto invernadero y productos biodegradables, como parte de un proceso.	Realiza la lectura y logra entender la fotosíntesis, efecto invernadero o y productos biodegradables, por separado.	Realiza la lectura y logra entender la fotosíntesis, efecto invernadero, productos biodegradables como un conjunto.	Argumenta su respuesta desde sus conocimientos sobre la fotosíntesis, efecto invernadero, productos biodegradables y la comprensión lectora

cual se podría entender como:						
Ponderación:15			3 %	7 %	11 %	15 %
7. Las biomoléculas son los compuestos químicos que conforman la materia viva, aunque es de resaltar que esta también tiene algunas sustancias de índole inorgánica; en la lectura se habla de productos biodegradables a partir de la proteína de la soja, en ese sentido, cuales de los siguientes compuestos son de carácter orgánico.	Argumenta su respuesta dando cuenta de sus conocimientos en química orgánica y aproximaciones de a la bioquímica y comprensión lectora.	Argumentar	Logra relacionar las biomoléculas con la materia viva	Logra relacionar las biomoléculas, la materia viva y compuestos biodegradables.	Logra relacionar las biomoléculas, la materia viva y compuestos biodegradables, pero no los relaciona con la lectura.	Logra argumentar su respuesta dando cuenta de sus conocimientos en química orgánica, aproximaciones de a la bioquímica y comprensión lectora.
Ponderación:15			3 %	7 %	11 %	15%

<p>8. La noticia <i>“Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso”</i>, relata un avance científico para la industria de los polímeros. Proponga una posible organización de la investigación y en qué consistiría cada parte de la misma.</p>	<p>Propone una posible organización desde su entendimiento sobre investigación y la comprensión lectora.</p>	<p>Proponer</p>	<p>Realiza la lectura y relaciona algunos conceptos las ciencias.</p>	<p>Realiza la lectura y relaciona algunos conceptos las ciencias, pero no identifica, ni propone una posible organización desde su entendimiento sobre investigación</p>	<p>Realiza la lectura y relaciona algunos conceptos las ciencias, identifica una posible organización desde su entendimiento sobre investigación, pero no lo relaciona con la lectura.</p>	<p>Propone una posible organización desde su entendimiento o sobre investigación y la comprensión lectora.</p>
<p>Ponderación:25</p>			<p>5 %</p>	<p>10 %</p>	<p>20 %</p>	<p>25 %</p>
<p>4. La noticia <i>“Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso”</i>, relata un avance</p>	<p>Escribe, comunica y socializa su perspectiva de investigación partiendo de sus conceptos previos y</p>	<p>Producción textual</p>	<p>Escribe y da cuenta de un proceso lector, pero no articula las ideas con los parámetros establecidos para</p>	<p>Escribe y da cuenta parcialmente de conceptos, pero no evidencia ideas</p>	<p>Escribe correctamente y hace uso de vocabulario diverso, dando cuenta de su</p>	<p>Escribe, comunica y socializa su perspectiva de investigación partiendo de sus</p>

<p>científico para la industria de los polímeros. Proponga una posible organización de la investigación y en qué consistiría cada parte de la misma.</p>	<p>entendimiento de la lectura.</p>		<p>realizar la producción textual.</p>	<p>autónomas en la producción textual.</p>	<p>nivel académico.</p>	<p>conceptos previos y entendimiento de la lectura.</p>
<p>Ponderación: 30</p>			<p>5 %</p>	<p>15 %</p>	<p>25 %</p>	<p>30 %</p>
<p>Retroalimentación general de la prueba diagnóstico:</p>				<p>Nivel: Porcentaje:</p>		

ANEXO N° 3:

VALIDACIÓN DEL

INSTRUMENTO

DIAGNÓSTICO DE NIVEL

DE DOMINIO DE

COMPETENCIAS

INVESTIGATIVAS

La presente validación se centra en la evaluación de los siguientes criterios:

1. Coherencia global: La estructura es adecuada, clara y completa, propiciando la comprensión de las instrucciones.
2. Coherencia lineal: Se presenta la información en un orden lógico y adecuado, en la elaboración de cada pregunta dando cuenta de la competencia a evaluar.
3. Calidad en la redacción: El lenguaje es claro y específico, de forma tal que es comprensible para los estudiantes.
4. Extensión: El número de preguntas y la extensión del texto, es pertinente para el tiempo estimado, considerando las variables e indicadores del problema.
5. Relación de contenidos: El texto permite contrastar aspectos implícitos y explícitos del problema planteado, ampliando la discusión interdisciplinar.

Por tanto, se debe tener presente el instrumento diagnóstico para la identificación de nivel de dominio de competencias investigativas, cabe resaltar que para dicha evaluación se debe tener presente los aspectos teóricos del enfoque socioformativo Tobón (2011), bajo el cual se realiza la propuesta de la estrategia didáctica como lo es el proyecto de aula.

Es preciso tener claridad con respecto al diseño del mismo, el cual se basa en las pruebas tipo icfes, donde lo que se busca es a partir de una lectura abordar diferentes preguntas que den cuenta a las competencias a fortalecer.

A continuación, se presenta el formato utilizado para la validación y los conceptos de los expertos que evaluaron la prueba diagnóstica.

Nombre del experto: _____ Profesión: _____

Actividad laboral: _____

Instrucciones: Determine sí el instrumento diagnóstico reúne los criterios estipulados a evaluar, en términos de excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en la casilla que corresponda; teniendo en cuenta el instrumento diagnóstico y la matriz evaluativa que se hacen entrega con el presente formato de validación.

Validación instrumento diagnóstico nivel de desempeño competencias investigativas, desde un enfoque socioformativo.						
Ítem	Criterio	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Coherencia global	La estructura es adecuada, clara y completa, propiciando la comprensión de las instrucciones.					
Coherencia lineal	Se presenta la información en un orden lógico y adecuado, en la elaboración de cada pregunta dando cuenta de la competencia a evaluar.					
Calidad en la redacción	El lenguaje es claro y específico, de forma tal que es comprensible para los estudiantes.					
Extensión	El número de preguntas y la extensión del texto, es pertinente para el tiempo estimado, considerando las variables e indicadores del problema.					
Relación de contenidos	El texto permite contrastar aspectos implícitos y explícitos del problema planteado, ampliando la discusión interdisciplinar.					

Observaciones:

FORMATO DE VALIDACIÓN INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

Nombre del experto: Brigitte Gil Profesión: Lic. lenguas y Magister Literatura
 Actividad laboral: Correctora de estilo y docente de literatura

Instrucciones: Determine si el instrumento diagnóstico reúne los criterios estipulados a evaluar, en términos de excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en la casilla que corresponda; teniendo en cuenta el instrumento diagnóstico y la matriz evaluativa que se hacen entrega con el presente formato de validación.

Validación instrumento diagnóstico nivel de desempeño competencias investigativas, desde un enfoque socioformativo.						
Ítem	Criterio	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Coherencia global	La estructura es adecuada, clara y completa, propiciando la comprensión de las instrucciones.	X				
Coherencia lineal	Se presenta la información en un orden lógico y adecuado, en la elaboración de cada pregunta dando cuenta de la competencia a evaluar.	X				
Calidad en la redacción	El lenguaje es claro y específico, de forma tal que es comprensible para los estudiantes.		X			
Extensión	El número de preguntas y la extensión del texto, es pertinente para el tiempo estimado, considerando las variables e indicadores del problema.	X				
Relación de contenidos	El texto permite contrastar aspectos implícitos y explícitos del problema planteado, ampliando la discusión interdisciplinar.	X				

Observaciones: El texto elegido permite ampliar la discusión en especial con el último ejercicio, evalúa las competencias investigativas puntuadas en la matriz evaluativa. La redacción de las preguntas tipo lecto facilita el desarrollo de la prueba siendo esta una prueba diagnóstica, se recomienda realizar una revisión de tildes.



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PRUEBA DE DIAGNÓSTICO



Caracterización de competencias investigativas en estudiantes de grado once del colegio
San Juan Bosco

El presente instrumento es realizado con el fin de identificar el nivel de competencias investigativas en las estudiantes de grado once, a partir de la lectura de una noticia.

Tiempo promedio de lectura: 15 min.

Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso

Investigadores del grupo 'Tecnología y diseño de productos multicomponentes' de la Universidad de Sevilla, junto con expertos de la Universidad de Huelva, han obtenido un bioplástico natural a partir de la proteína de la soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso.

Este nuevo producto, ecológico y biodegradable, es respetuoso con el medioambiente. Por ello, los expertos están explorando su aplicación en el campo de la horticultura, concretamente como materia prima a partir de la cual fabricar dispensadores de nutrientes agrícolas.

Otro de los objetivos que se marcaron los investigadores cuando iniciaron su trabajo era conseguir un material que pudiera sustituir a plásticos obtenidos a partir de polímeros sintéticos, que se están utilizando actualmente en productos higiénico-sanitarios como pañales y compresas. Se trata así de reducir el uso de los polímeros artificiales y emplear otro que es biodegradable, que se integra plenamente en el medio.

Para llegar al diseño del material que recogen en el artículo 'Natural superabsorbent plastic materials based on a functionalized soy protein', publicado en la revista Polymer Testing, los investigadores han realizado diferentes experimentos en el laboratorio alterando la composición de esta leguminosa. Este trabajo se ha desarrollado en colaboración con el Servicio General de Investigación de Caracterización Funcional ubicado en el Centro de Investigación, Tecnología e Innovación de la Universidad de Sevilla (CITIUS).

Concretamente, han modificado su afinidad por el agua y han conseguido que retenga un porcentaje mayor de este líquido. "La soja tiene por sí misma una gran capacidad de absorción, lo que la convierte en un material idóneo. Sin embargo, nos planteamos si encajaría dentro de los bioplásticos súper absorbentes, que son aquellos que tienen que absorber entre 10 y 1.000 veces su peso real en agua. Tras introducir algunas variantes, el resultado obtenido ha sido positivo", afirma el investigador de la Universidad de Sevilla Antonio Guerrero, responsable de este estudio.

Durante los ensayos, los expertos han comprobado que, según las variables de procesado y la combinación de la mezcla, las propiedades de absorción de la soja se alteran. "Sin interferir en su composición, esta legumbre es capaz de absorber doce veces su peso, mientras que, si



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PRUEBA DE DIAGNÓSTICO



Caracterización de competencias investigativas en estudiantes de grado once del colegio
San Juan Bosco

Lea atentamente cada pregunta y las opciones de respuesta, luego seleccione la opción que considera se ajusta a su criterio, marcando con una X.

Curso: _____ Edad: _____ Localidad: _____ Barrio: _____

Tiempo promedio para la solución: 40 min.

45 min.

Con lectura de la matriz, texto y desarrollo de la prueba.

1. Los productos biodegradables son amigables con el ambiente, generando así alternativas en el campo industrial, como se expone en la lectura; la soja es una leguminosa que puede retener naturalmente doce veces su peso en agua, generando una alternativa para los polímeros sintéticos que se demoran en ser degradados. Es preciso afirmar que el objetivo principal de la investigación es:
 - a. Sustituir el material de los productos higiénico-sanitarios como pañales y compresas.
 - b. Experimentar con productos como la colza y el algodón.
 - c. Deshidratar la soja y utilizar la proteína para modificarla, mejorando su capacidad de absorción.
 - d. Mejorar el medio ambiente y hacer que las personas utilicen pañales de bioplástico, el cual es respetuoso con el medioambiente.
2. El proceso por el cual se alimentan las plantas es autótrofo y se le denomina fotosíntesis, el cual se encarga de utilizar la luz solar, el agua y el CO₂ y convertirla en fuente de energía para la planta y de oxígeno para el planeta; es por eso que cuando existe más agentes contaminantes y menos vegetación, se incrementa el efecto invernadero. En la lectura se propone un producto, ecológico y biodegradable, lo cual se podría entender como:
 - a. Un producto que se puede utilizar, reciclar y reutilizar, siendo amigable con el medioambiente.
 - b. Un producto que logra incorporarse a el ambiente, reduciendo así los gases en la descomposición y bajando el efecto invernadero del planeta.
 - c. Un producto que generara una mayor rentabilidad económica y ecológica.
 - d. Un producto que ayudara a realizar el proceso de fotosíntesis mas eficazmente y por ende logra ser biodegradable.

pregunta
la matriz de
una pregunta
biodegradable

Ampliar...
La opción b
es la correcta



Caracterización de competencias investigativas en estudiantes de grado once del colegio San Juan Bosco

3. Las biomoléculas son los compuestos químicos que conforman la materia viva, aunque es de resaltar que esta también tiene algunas sustancias de índole inorgánica; en la lectura se habla de productos biodegradables a partir de la proteína de la soja, en ese sentido, cuáles de los siguientes compuestos son de carácter orgánico.
- a. Carbohidratos, gases y lípidos.
 - b. Lípidos, agua, proteínas y ácidos nucleicos.
 - c. Carbohidratos, minerales y ácidos nucleicos.
 - d. Lípidos, carbohidratos y proteínas.
4. La noticia "Obtienen un bioplástico derivado de la proteína de soja capaz de absorber hasta cuarenta veces su peso", relata un avance científico para la industria de los polímeros. Proponga una posible organización de la investigación y en qué consistiría cada parte de la misma.

Agente
conocer la proteína

Proponer un orden
y comunicar su
idea de investigación.

Nota: La información recolectada en la presente encuesta es de carácter académico por lo que se asegura la confidencialidad de la misma.

¡Gracias por su participación!

- (a) obtener un bioplástico natural
- (b) conseguir un material para sustituir plásticos
- (c) explorar la aplicación en Horticultura.
- (d) Modificar su afinidad por el agua.
- (e) Comprobar dicho resultado
- (f) Proceso de la soja para extraer la proteína
- (g) Mezclar el compuesto obtenido y mezclado con un plastificante
- (h) Análisis.

1. Planteamiento de una hipótesis de la problemática en la industria de los polímeros, a partir de ello, lograr establecer unos objetivos que encaminen la investigación.
2. Objetivos de la investigación, ya planteada una hipótesis sobre la capacidad de la soja y su uso en la industria de polímeros se determina un obj principal (a) y una serie de objetivos específicos que marcan el desarrollo de la investigación y sus exploraciones como (b) y (c)

3. Aplicación, Experimentación o Ejecución. A partir de los objetivos trazados llevar a cabo el paso a paso de ejecución del experimento, (d) modificar la afinidad por el agua, (e) comprobar, (f) procesar, (g) mezclar.
4. Analizar los resultados (h) los investigadores deben reflexionar en cada proceso llevado a cabo y plasmarlo en un documento que posteriormente se preste para divulgación científica.
5. Elaborar conclusiones o evaluar el proceso, así mismo explorar otras aplicaciones del proceso (g) como la aplicación en la horticultura.

FORMATO DE VALIDACIÓN INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

Nombre del experto: Oscar Javier Martínez Profesión: Prof. Mercade y Publicidad

Actividad laboral: Editor revista didáctica y matemáticas

Instrucciones: Determine si el instrumento diagnóstico reúne los criterios estipulados a evaluar, en términos de excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en la casilla que corresponda; teniendo en cuenta el instrumento diagnóstico y la matriz evaluativa que se hacen entrega con el presente formato de validación.

Validación instrumento diagnóstico nivel de desempeño competencias investigativas, desde un enfoque socioformativo.						
Ítem	Criterio	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Coherencia global	La estructura es adecuada, clara y completa, propiciando la comprensión de las instrucciones.		X			
Coherencia lineal	Se presenta la información en un orden lógico y adecuado, en la elaboración de cada pregunta dando cuenta de la competencia a evaluar.		X			
Calidad en la redacción	El lenguaje es claro y específico, de forma tal que es comprensible para los estudiantes.			X		
Extensión	El número de preguntas y la extensión del texto, es pertinente para el tiempo estimado, considerando las variables e indicadores del problema.	X				
Relación de contenidos	El texto permite contrastar aspectos implícitos y explícitos del problema planteado, ampliando la discusión interdisciplinar.	X				

Observaciones:

El instrumento cumple a cabalidad con las expectativas, se recomienda revisión signos de puntuación, tildas para mejor comprensión de la pregunta, con respecto a la forma del instrumento cumple satisfactoriamente

FORMATO DE VALIDACIÓN INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

Nombre del experto: Juan Carlos Bastos Profesión: Lic. Sociales

Actividad laboral: Coordinador grupo Agricultura Urbana

Instrucciones: Determine si el instrumento diagnóstico reúne los criterios estipulados a evaluar, en términos de excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en la casilla que corresponda; teniendo en cuenta el instrumento diagnóstico y la matriz evaluativa que se hacen entrega con el presente formato de validación.

Validación instrumento diagnóstico nivel de desempeño competencias investigativas, desde un enfoque socioformativo.						
Ítem	Criterio	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Coherencia global	La estructura es adecuada, clara y completa, propiciando la comprensión de las instrucciones.		X			
Coherencia lineal	Se presenta la información en un orden lógico y adecuado, en la elaboración de cada pregunta dando cuenta de la competencia a evaluar.	X				
Calidad en la redacción	El lenguaje es claro y específico, de forma tal que es comprensible para los estudiantes.	X				
Extensión	El número de preguntas y la extensión del texto, es pertinente para el tiempo estimado, considerando las variables e indicadores del problema.	X				
Relación de contenidos	El texto permite contrastar aspectos implícitos y explícitos del problema planteado, ampliando la discusión interdisciplinar.	X				

Observaciones:

Buen texto dando la oportunidad de discutir ampliamente sobre el tema. Me gusta el tipo de pregunta ya que da pie para tener una respuesta más acertada.

FORMATO DE VALIDACIÓN INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

Nombre del experto: FERNANDO CHECA ROMERO Profesión: QUIMICO PURO
 Actividad laboral: ANALISTA QUIMICO I. C. A.

Instrucciones: Determine si el instrumento diagnóstico reúne los criterios estipulados a evaluar, en términos de excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en la casilla que corresponda; teniendo en cuenta el instrumento diagnóstico y la matriz evaluativa que se hacen entrega con el presente formato de validación.

Validación instrumento diagnostico nivel de desempeño competencias investigativas, desde un enfoque socioformativo.						
Ítem	Criterio	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Coherencia global	La estructura es adecuada, clara y completa, propiciando la comprensión de las instrucciones.		X			
Coherencia lineal	Se presenta la información en un orden lógico y adecuado, en la elaboración de cada pregunta dando cuenta de la competencia a evaluar.	X				
Calidad en la redacción	El lenguaje es claro y específico, de forma tal que es comprensible para los estudiantes.	X				
Extensión	El número de preguntas y la extensión del texto, es pertinente para el tiempo estimado, considerando las variables e indicadores del problema.		X			
Relación de contenidos	El texto permite contrastar aspectos implícitos y explícitos del problema planteado, ampliando la discusión interdisciplinar.	X				

Observaciones: Excelente instrumento. Se entiende con bastante claridad. y corresponde según la matriz evaluativa. A las competencias evaluadas. Se recomienda los signos de puntuación (TIENDES - COMAS)

FORMATO DE VALIDACIÓN INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

Nombre del experto: Iván Martín Profesión: Licenciado en Física

Actividad laboral: Producción de material escrito en didáctica y matemáticas

Instrucciones: Determine si el instrumento diagnóstico reúne los criterios estipulados a evaluar, en términos de excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en la casilla que corresponda; teniendo en cuenta el instrumento diagnóstico y la matriz evaluativa que se hacen entrega con el presente formato de validación.

Validación instrumento diagnóstico nivel de desempeño competencias investigativas, desde un enfoque socioformativo.						
Ítem	Criterio	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Coherencia global	La estructura es adecuada, clara y completa, propiciando la comprensión de las instrucciones.		X			
Coherencia lineal	Se presenta la información en un orden lógico y adecuado, en la elaboración de cada pregunta dando cuenta de la competencia a evaluar.	X				
Calidad en la redacción	El lenguaje es claro y específico, de forma tal que es comprensible para los estudiantes.	X				
Extensión	El número de preguntas y la extensión del texto, es pertinente para el tiempo estimado, considerando las variables e indicadores del problema.	X				
Relación de contenidos	El texto permite contrastar aspectos implícitos y explícitos del problema planteado, ampliando la discusión interdisciplinar.	X				

Observaciones:

El instrumento corresponde según la matriz de evaluación a las competencias indagadas.
Recomiendo verificar uso de tildes.

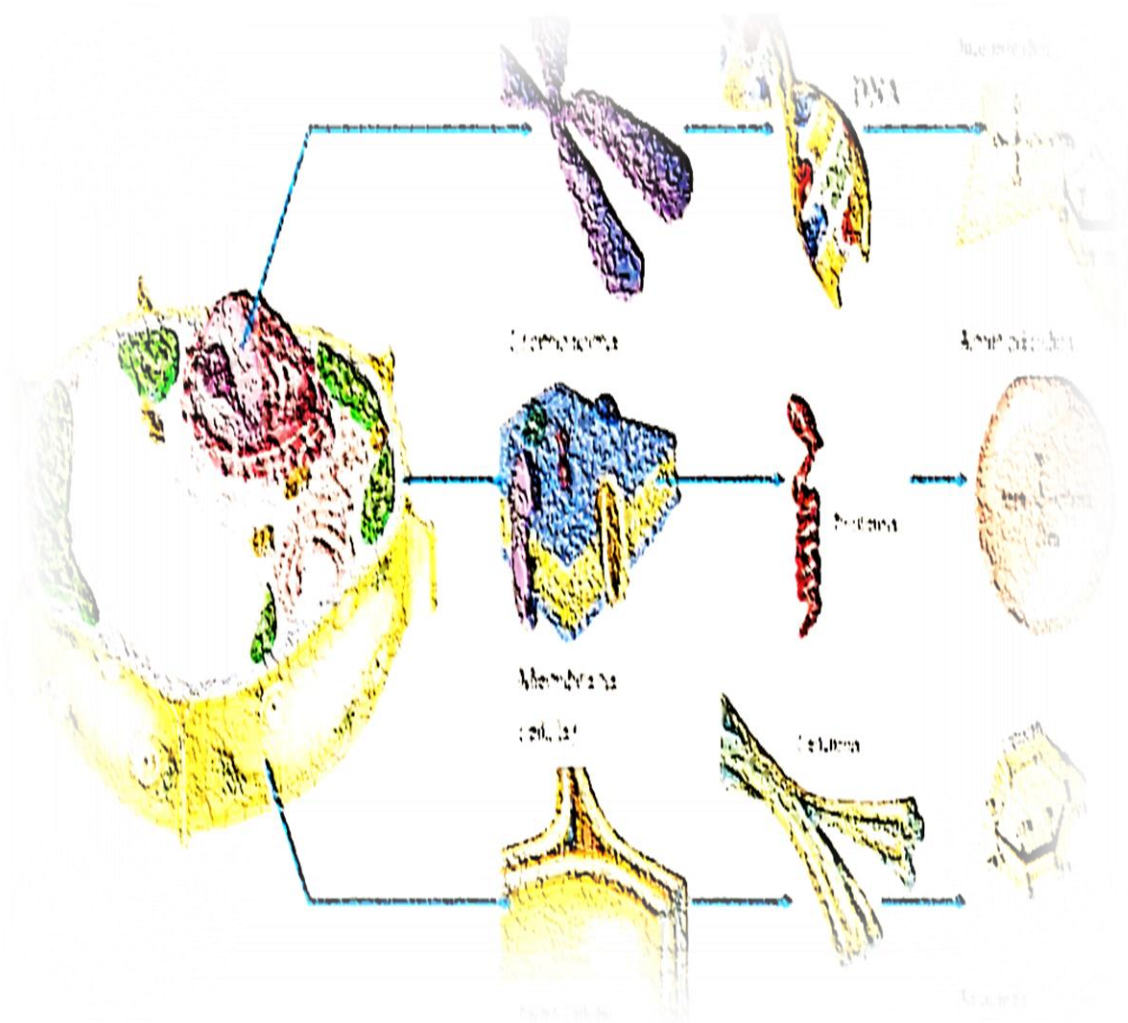
ANEXO N° 4:
Macromoléculas de las
células vegetales: Proyecto
de aula abordado a partir
de la enseñanza de
conceptos bioquímicos.

Macromoléculas de las células

vegetales: Proyecto de aula abordado

a partir de la enseñanza de conceptos

bioquímicos.



INTRODUCCIÓN PROYECTO DE AULA

El proyecto de aula que se propone a continuación está dirigido a estudiantes de bachillerato de grado once del colegio San Juan Bosco, ubicada en la localidad de San Cristóbal, el objetivo de este proyecto de aula es fortalecer las competencias investigativas, propuestas por Muñoz, J., Quintero, J., & Munevar, R. (2001), desde un enfoque socioformativo.

Dicho enfoque propone un trabajo integral, donde se busca que los estudiantes trabajen por medio de proyectos, los cuales permiten que se relacionen diferentes disciplinas con su contexto social, potencializando de esta forma alternativas para la mitigación del impacto ambiental.

Para efectos del presente proyecto de aula socioformativo, se abordarán los conceptos relacionados con las proteínas, carbohidratos y lípidos, principalmente en la célula vegetal; de este proceso formativo se procederá a la elaboración de un jabón a partir de una especie vegetativa.

En la planeación docente se encontrarán las competencias investigativas a trabajar, las cuales se abordarán desde una serie de actividades, las cuales se encuentran divididas en: guías de aprendizaje, prácticas de laboratorio y elaboración del producto.

Las asignaturas que se incorporarán al proyecto de forma intercurricular son: química, biología y sociales, en dichas materias, se trabajarán a partir de los estándares educativos propuestos por el MEN, aportando un cambio en la forma como se maneja los contenidos del currículo.

La evaluación por otro lado, se realiza por medio de matrices de valoración cuantitativas, teniendo en cuenta que la evaluación es constante durante el proceso de formación, también se maneja la evaluación cualitativa, por medio de la autoevaluación y la heteroevaluación, aportando de esta forma al proceso metacognitivo, el cual es una constante en el proyecto de aula.

En cuanto a recursos educativos, se cuenta con el aplicativo macrolab, que fue diseñado exclusivamente para ser un apoyo didáctico facilitando así el entendimiento de las prácticas de laboratorio y utilizarlo de igual forma cuando no se cuenta con el material adecuado para realizar el trabajo práctico.

El proceso reflexivo que se incentiva constantemente, se asocia a la mejora del proceso de enseñanza- aprendizaje, llegando a la metacognición y de esta forma lograr que el estudiante llegue a un nivel cognitivo estratégico, entorno a la socioformación se manejan cuatro niveles como son: inicial- receptivo, básico, autónomo y estratégico.

Componentes de la unidad didáctica – proyecto de aula



El presente proyecto de aula según la clasificación propuesta desde el enfoque socioformativo, de índole social, entendiéndose este como un proceso mediante el cual el estudiante puede identificar, diagnosticar, comprender y aprendan a resolver problemas sociales, apoyándose de su entorno familiar, en la comunidad, el Estado, el país, etc.; permitiendo así que el estudiante entienda asignaturas como historia, geografía, ciencias, economía, entre otras. Tobón , Pimienta, & García,(2010).

A continuación se describen las partes de un proyecto aula, para un mayor entendimiento del proceso de formación a realizar con los estudiantes.

Proyecto.

El proyecto a desarrollar, es la elaboración de un jabón a base de una especie vegetativa, la cual se estudiara a profundidad desde el aspecto bioquímico, en las asignaturas de química y biología, aportando una solución a la contaminación causada en las fuentes hídricas por los compuestos químicos utilizados por las grandes industrias de productos para la limpieza, abordando de esta forma un problema social y económico a la vez, desde la asignatura de ciencias sociales.

Competencia o competencias.

Las competencias a abordar en el proceso de formación esencialmente son de carácter investigativo, y en el contexto de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales estipulado por el MEN (2016), plantea que las ciencias naturales tienen por objeto para los estudiantes que:

1. Comprendan los conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales (biología, física, química, astronomía, geografía...) para entender el universo.

2. Asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales.
3. Comprometan los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo.

Los estándares que se abordarán en la asignatura de biología y química para el grado undécimo son:

1. Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.
2. Utilizo modelos biológicos, físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.
3. Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Los indicadores propuestos para el desarrollo adecuado de las competencias a trabajar son:

1. Argumento la importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios.
2. Explico y comparo algunas adaptaciones de seres vivos en ecosistemas del mundo y de Colombia.
3. Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
4. Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.
5. Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos.

6. Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas.
7. Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.

Las competencias investigativas son competencias que son transversales al proceso, por ende se trabajarn por medio de los anteriores indicadores.

Actividades.

Inicialmente se realizara una prueba diagnostica, con la cual se podra saber en que nivel se encuentran las competencias a abordar en los estudiantes; despues se abordaran las guias de aprendizaje, que son las encargadas de la gestion del conocimiento, según el enfoque socioformativo, los temas articulados son: celula vegetal, carbohidratos, lipidos, proteinas, fotosintesis y generalidades de los ciclos metabolicos.

Por otro lado se abordaran las guias de laboratorio, las cuales serviran como insumo para dignosticar el fortalecimiento o no de las competencias a trabajar, los laboratorios a realizar son: carbohidratos, lipidos y proteinas, despues se implementaran las guias de elaboración, con las que se pretende se pueda incentivar el emprendimiento en los estudiantes, por medio de la extraccion de aceites artesanalmente, la ficha tecnica de la especie vegetativa a trabajar y la elaboracion del producto.

Por utilimo se realizara una socializacion del proyecto con la comunidad educativa y las familias, para asi realizar un proceso de concientización del consumo desmedido de productos de limpieza y como este producto puede ser un alternativa ecoamigable para la sociedad en general.

Evaluación.

La evaluación se realizara durante todo el proceso de forma integral, apoyandose de matrices, las cuales podran ser analiticas o sistemicas: las analiticas se hacen por cada criterio de la competencia y las sistemicas abordan la competencia en general.

Los criterios de evaluacion desde el enfoque socioformativo son: inicial-receptivo (desarrollo inicial de la competencia mediante la recepción de información y nociones), básico (se abordan problemas sencillos del contexto con algunos conceptos y procedimientos), autónomo (se tiene criterio, personalización y argumentación al tratar las situaciones y los problemas) y estratégico (se abordan los problemas con estrategias, creatividad y flexibilidad), Tobón , Pimienta, & García, (2010).

Gestión de recursos.

Los recursos que se utilizarán en la unidad didactica son tanto para mediar en el proceso de formación, como para realizar las actividades del proyecto de aula. Los materiales que se requieren, seran especificados en cada guia, para un mejor manejo de los recursos.

Proceso metacognitivo.

Para dicho proceso se brindan sugerencias a los estudiantes en torno a cómo reflexionar sobre su aprendizaje y mejorarlo efectivamente en cada fase del proyecto. Además, ellos mismos reflexionan sobre sus procesos, Tobón , Pimienta, & García (2010), esta etapa se abordara en la socializacion y cierre del proyecto.

ANEXO N° 5: Planeación docente proyecto de aula

PLANEACIÓN DOCENTE: PROYECTO DE AULA

Proyecto por realizar	Competencias	
	Competencias de asignatura	Competencias transversales
<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto: - Producto: Jabón de una especie vegetativa. - Asignaturas: Química, biología y sociales. - Grado: Undécimo - Duración: 4 meses - Horas de clase: 112 horas 	<ul style="list-style-type: none"> - Argumentar la importancia de la fotosíntesis: Biología - Relaciono la importancia del carbono con las moléculas orgánicas: Química - Relaciono grupos funcionales: Química - Reconozco el cambio de posición de la mujer en el mundo: Ciencias Sociales 	<ul style="list-style-type: none"> - Indago sobre los contenidos de la unidad didáctica: Investigación - Propongo alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general: Investigación - Participo en debates y discusiones académicas: Ciencias sociales - Explico cambios biológicos, químicos y sociales en la

				cocina, industria y ambiente: CTS	
Actividades		Evaluación			Recursos
Actividades con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo	Competencias y criterio		Evidencias y ponderación	
<p>Actividad #1</p> <p>Conocimientos previos: El docente realizará una prueba diagnóstica, para evaluar los conocimientos previos del estudiante.</p> <p>Iniciando el proyecto: El docente mediará sobre las ideas del proyecto y buscará que los estudiantes comprendan lo que se espera del proceso y su relevancia aplicando la química, la biología y las ciencias sociales. Asimismo, acordará con los estudiantes las normas esenciales a tomar en</p>	<p>Hacer un análisis con los integrantes de la familia en torno a cómo se aplican ciencias en la elaboración del proyecto.</p>	<p>Investigación: Indaga sobre temas relacionados con el proyecto a realizar, con un propósito determinado.</p> <p>Propone: Formula preguntas de los temas relacionados al proyecto.</p>		<p>Documento con la información analizada.</p> <p>Mapa mental o conceptual de la información.</p> <p>Preguntas formuladas con un objetivo específico.</p>	<p>Computadora con acceso a Internet.</p> <p>Libro de texto sobre bioquímica.</p>

cuenta, los plazos del proyecto y mediará la organización por parejas.					
Tiempo	Tiempo		Ponderación	Puntos	
<p>Actividad #1</p> <p>Abordaje del proyecto: A partir de la recolección de información en la familia y en otras fuentes, los estudiantes propondrán cual especie vegetativa trabajaran y que esperan del proyecto. Asimismo, definirán los roles y un cronograma de trabajo.</p> <p>Gestión del conocimiento: Se hará entrega de las guías de aprendizaje, con las cuales los estudiantes tendrán la posibilidad de aclarar conocimientos previos y seguir en la red de conocimiento con conceptos que requieren mayor profundidad académica.</p>	<p>Los estudiantes indagaran sobre las características biológicas y químicas de la especie a trabajar, así como los lugares de Colombia donde se cultiva y cuales son los principales usos que se les da.</p> <p>Deberán realizar las consultas requeridas para las guías de aprendizaje.</p> <p>Redactaran preguntas que den cuenta a los conceptos consultados y el proyecto a realizar.</p>	<p>Relaciona: Relaciono la importancia del carbono con las moléculas orgánicas</p> <p>Participa: Participo en debates y</p>		<p>Mapas conceptuales o mentales.</p> <p>Escrito en forma de resumen de los artículos o textos consultados para el desarrollo de la guía de aprendizaje.</p> <p>Diagrama o esquema de la fotosíntesis y sus reacciones químicas.</p> <p>Preguntas que den cuenta de la investigación realizada por el estudiante.</p>	<p>Computadora con acceso a Internet.</p> <p>Libro de texto sobre bioquímica o biología</p> <p>Materiales de uso cotidiano.</p>

Partiendo de la guía de aprendizaje propuesta por el docente, se propiciarán discusiones y debates académicos.		discusiones académicas			
Tiempo	Tiempo		Ponderación	Puntos	
<p>Actividad #2</p> <p>Gestión del conocimiento: El docente hará entrega de las guías de las prácticas de laboratorio las cuales serán desarrolladas con la guía y asesoramiento del maestro, dando una explicación de cada uno de los componentes de la guía y de la parte disciplinar, con la cual los estudiantes podrán dar comienzo a su desarrollo e indagación pertinente para cada concepto, teniendo como objetivo el proyecto de aula.</p> <p>Emprendimiento: El docente será mediador en las ideas propuestas por los estudiantes en cuanto a las alternativas de</p>	<p>Deberán realizar las consultas requeridas para la guía de aprendizaje.</p> <p>Redactaran preguntas que den cuenta a los conceptos consultados y el proyecto a realizar.</p>	<p>Propone: Propongo alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general</p> <p>Relaciona: Relaciono grupos funcionales</p>		<p>Mapas conceptuales o mentales.</p> <p>Escrito en forma de resumen de los artículos o textos consultados para el desarrollo de la guía de aprendizaje.</p> <p>Maqueta o esquema de la estructura primaria de un péptido con los nombres de los aminoácidos utilizados, indicando, enlace peptídico y la formación de agua.</p>	<p>Computadora con acceso a Internet.</p> <p>Libro de texto sobre bioquímica o biología</p> <p>Materiales de uso cotidiano</p>

mejoramiento de la sociedad en general, por medio de la realización del proyecto, orientándolos a una viabilidad de este				Preguntas que den cuenta de la investigación realizada por el estudiante.	
Tiempo	Tiempo		Ponderación	Puntos	
<p>Actividad#3</p> <p>Gestión del conocimiento: El docente entregará las guías de elaboración y dará las indicaciones necesarias para llevar a cabo las diferentes prácticas con implementos de uso cotidiano, facilitando de esta forma el aprendizaje y la apropiación de este en diferentes momentos. Las guías deberán ser realizadas con las indicaciones estipuladas en la guía y con la asesoría del docente a cargo recogiendo mediante la explicación del proceso de fotosíntesis el proceso de formación.</p> <p>Emprendimiento: El docente será un dinamizador de ideas entorno al objetivo social del proyecto y como esto puede ser una de muchas alternativas para</p>	<p>El estudiante realizará un informe de laboratorio en forma de artículo científico de las prácticas realizadas.</p> <p>El estudiante entregará un escrito, donde reflexione sobre el objetivo social del proyecto de aula y como se ve reflejado en el entendimiento de las ciencias desde su visión como estudiante.</p>	<p>Propone: Propongo alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general</p> <p>Argumenta: Argumentar la importancia de la fotosíntesis</p>		<p>Informe de laboratorio por grupos de proyecto.</p> <p>Escritos reflexivos, por grupos de proyecto.</p>	<p>Computadora con acceso a Internet.</p> <p>Libro de texto sobre bioquímica o biología</p> <p>Materiales de uso cotidiano</p>

apropiarnos del territorio de una forma ecoamigable y como es una posible fuente económica para la sociedad en general.					
Tiempo	Tiempo		Ponderación	Puntos	
<p>Actividad #4</p> <p>Emprendimiento: El docente o los docentes a cargo, orientarán la elaboración del jabón ecoamigable que los estudiantes realizarán, teniendo en cuenta los parámetros de este y el trabajo de investigación realizado por el estudiante, donde debe dar cuenta de los conocimientos trabajados en los diferentes momentos de su formación y como es una alternativa social y económica.</p> <p>Socialización y cierre: El o los docentes, actuara como moderador en una plenaria donde se socializarán los trabajos, en presencia de la comunidad educativa y familias, en donde darán cuenta de su postura en cuanto al el</p>	<p>Los estudiantes elaboraran el jabón biodegradable y ecoamigable, partiendo de una especie vegetativa.</p> <p>Los estudiantes elaborarán un escrito para la socialización y cierre del proyecto donde den cuenta de todo su proceso de formación, sobre su postura en cuanto al cambio de posición de la mujer en el mundo en el siglo XX y XXI y su papel en las ciencias y como se relaciona el proyecto realizado.</p>	<p>Reconoce: Reconozco el cambio de posición de la mujer en el mundo</p> <p>Explica: Explico cambios biológicos, químicos y sociales en la cocina, industria y ambiente</p>		<p>Jabón de una especie vegetativa, con las características que los estudiantes quieran potenciar.</p> <p>Escrito para la socialización y cierre.</p>	<p>Computadora con acceso a Internet. Libro de texto sobre bioquímica o biología Materiales de uso cotidiano</p>

cambio de posición de la mujer en el mundo en el siglo XX y XXI y su papel en las ciencias y como se relaciona el proyecto realizado.					
Tiempo	Tiempo		Ponderación	Puntos	
Proceso metacognitivo					
<p>Logros En cada fase del proyecto es importante que reflexiones: ¿Cómo puedo hacer mejor las cosas? ¿Qué posibles errores estoy cometiendo? ¿Cómo hice las actividades solicitadas?</p> <p>Mejoramiento Una vez que reflexiones, el paso siguiente es mejorar: ¿Cómo puedo mejorar lo que estoy haciendo? ¿Cómo puedo mejorar mi participación en el grupo?</p>			<p>Normas de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respetar la opinión de los demás. • Realizar las actividades asignadas en el proyecto. • Ser puntuales en la entrega de los informes del proyecto. 		

ANEXO N° 6: Guías de aprendizaje, proyecto de aula.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Nombres y apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Apreciado estudiante el propósito de la guía de aprendizaje es, relacionar la estructura del carbono con la formación de las proteínas, sus características y estructuras con un acercamiento a la célula vegetal, finalizando con una propuesta para el mejoramiento de la sociedad en general relacionándolo con el proyecto a realizar.

Instrucciones:

1. Todas las representaciones graficas deben tener título, autor y fecha.
2. Se debe realizar las consultas previas solicitadas por el docente.
3. Se deben traer los materiales para trabajo en clase solicitados por el docente.
4. El trabajo se debe presentar y sustentar en parejas.

LAS CÉLULAS DE LAS PLANTAS

Todos los seres vivos tienen la raíz de funcionamiento en una unidad básica llamada célula, la forma como dichas células se organizan y se integran en el organismo, dan respuesta a la gran diversidad ecológica que existe. Para el caso puntual de las plantas, se estudiará desde diferentes aspectos la célula vegetal, cabe resaltar que, si bien se puede hacer una aproximación a una estructura general de una célula vegetal, es preciso decir que no todas las células de las plantas obedecen a esta estructura general pues estarán condicionadas según la parte de la planta donde se encuentren y por ende ejercerán una función adecuada para ello.

Según lo anterior las células vegetales se podría empezar a estudiar desde dos grandes aspectos como lo son:

1. Membrana Celular
2. Pared celular

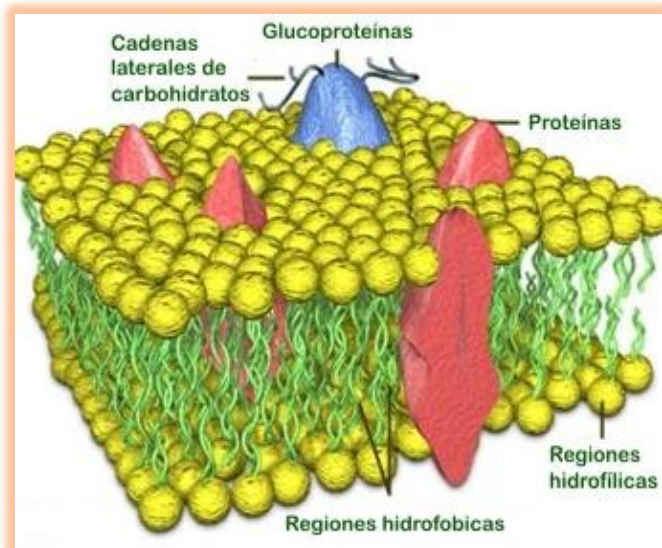


IMAGEN 1. CÉLULAS DE LAS PLANTAS : TOMADA DE:
[HTTPS://WWW.UDG.CO.CU/CMAP/BOTANICA/MEMBRANA_CITOPLASMATICA.HTM](https://www.udg.co.cu/cmap/botanica/membrana_citoplasmatica.htm). EL 21 DE FEBRERO DEL

La **membrana celular**, según Azcón Bieto & Talón (2008), es la parte encargada de la compartimentación celular, generando de esta forma una autonomía con respecto al medio que las rodea, permitiendo así ser selectiva frente a las sustancias que entran o salen de la célula según el compartimento donde se encuentren.

En la membrana celular se puede dividir en dos partes, la cabeza hidrofílica donde se encuentran los grupos fosfatos y el glicerol, por otro lado, se aprecia la cabeza hidrofóbica que se compone de ácidos grasos saturados e insaturados como se aprecia en la *imagen 2*.

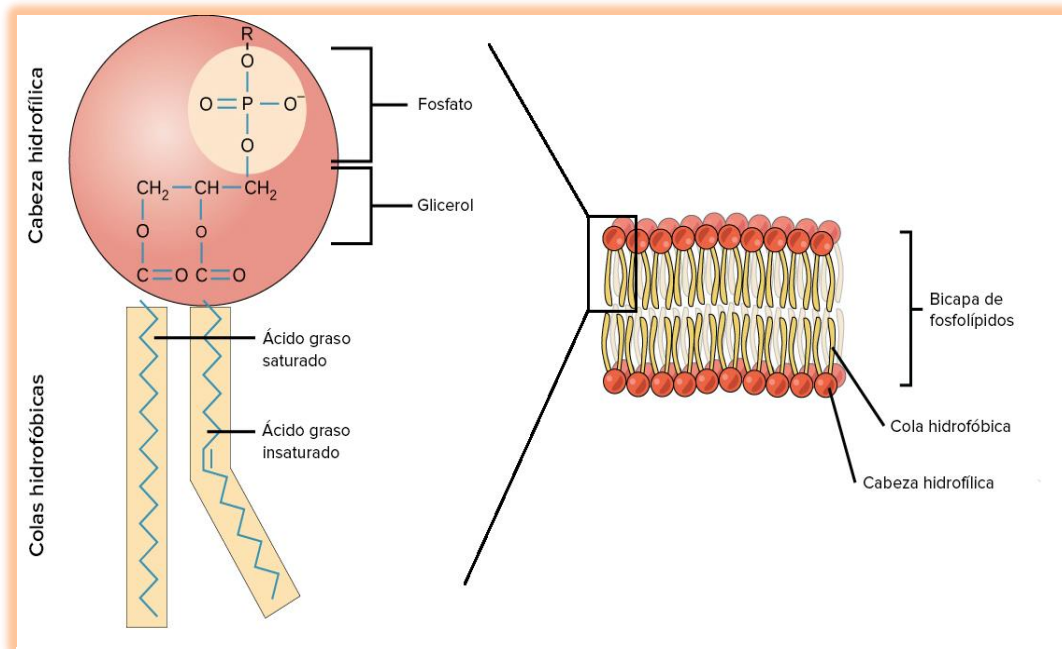


IMAGEN 2. COMPOSICIÓN DE LA MEMBRANA CELULAR: TOMADA DE: [HTTPS://ES.KHANACADEMY.ORG/SCIENCE/BIOLOGY/BACTERIA-ARCHAEA/PROKARYOTE-STRUCTURE/A/PROKARYOTE-STRUCTURE](https://es.khanacademy.org/science/biology/bacteria-archaea/prokaryote-structure/a/prokaryote-structure). EL 21 DE FEBRERO DEL 2019.

Para entender un poco más el comportamiento de la membrana celular, se abordarán los conceptos de, aminoácidos y proteínas.

Los **aminoácidos** son estructuras sencillas que tienen en su molécula un grupo ácido y un grupo amino como se observa en la *ilustración 3*, se conocen 20 aminoácidos y de estos 8 no pueden ser sintetizados por los seres humanos, debido a esto se llaman aminoácidos esenciales.

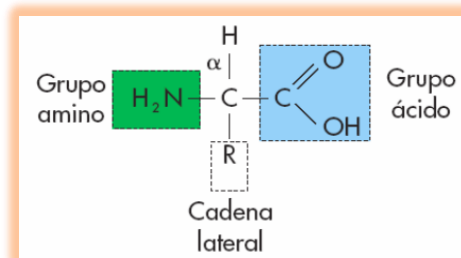


IMAGEN 3. ESTRUCTURA DE LOS AMINOÁCIDOS: TOMADA DE: [HTTP://WWW.LOURDES-LUENGO.ES/UNIDADES/BIO/PROTEINAS/TRANSPARENCIAS_SM/P0301.GIF](http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/proteinas/transparencias_sm/p0301.gif). EL 21 DE FEBRERO DEL 2019

Por otro lado, las **proteínas** son biomoléculas orgánicas formadas por C, H, N, O y en menor cantidad P y S, se encuentran constituidas por una serie de aminoácidos no ramificados, que se encuentran distribuidas en cuatro niveles de complejidad, los cuales llamamos, estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria, el que una proteína se encuentre

en alguno de estos niveles de complejidad depende de la organización espacial que presente las cadenas polipeptídicas de la misma.

En este orden de ideas la **pared celular** se encuentra conformada por un componente cristalino o fibroso, el esqueleto, y un componente no fibroso el cual es amorfo con una alta hidratación; la clasificación depende del grado de diferenciación celular, su composición química y de la función que ejerce en la célula.

Se dividen entonces en pared primaria, con celulosa de baja polimerización y en pared secundaria con celulosa de alta polimerización dando el aspecto propio de laminillas como se aprecia en la imagen 4.

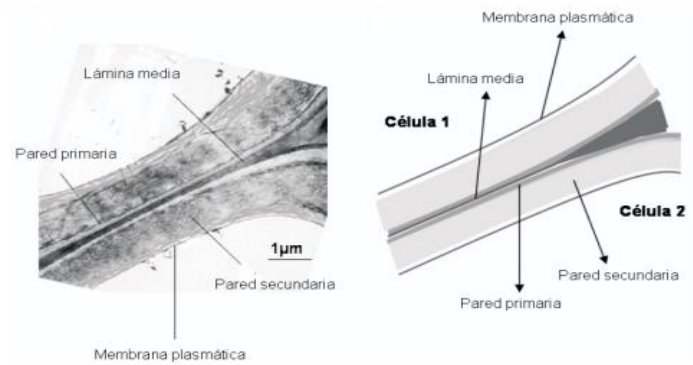


IMAGEN 4. COMPOSICIÓN DE LA PARED CELULAR: TOMADA DE: [HTTP://EXA.UNNE.EDU.AR/BIOLOGIA/FISIOLOGIA.VEGETAL/LACELULAVEGETAL.PDF](http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia/vegetal/lacelulavegetal.pdf). EL 22 DE FEBRERO DE 2019

1. Según los temas vistos en clase, relacione y resuelva las siguientes preguntas en un mapa mental o conceptual.

- ¿Qué es una proteína?
- ¿Qué son los aminoácidos?
- ¿Cómo está compuesta químicamente una célula vegetal?

2. Proponga una representación de un péptido de mínimo 10 aminoácidos con materiales de uso cotidiano, preferiblemente reciclado. (Indicar la formación de la molécula de agua en dichas estructuras)

3. Realice la representación gráfica de un cloroplasto, y en dicha representación identifique las partes que lo componen y defina cuál es su función.

4. Por medio de un gráfico identifique como está compuesta una membrana tilacoidal. Defina que es y que función cumple en la célula.

5. Realiza por medio de un texto reflexivo, su proyecto con la especie vegetativa a trabajar y la incidencia de esta guía de aprendizaje para ello.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Sustente su proceso, realizando de forma consciente la autoevaluación.

AUTOEVALUACIÓN				
ITEMS	Nunca	Poco	A veces	Siempre
Comprendo de que está compuesta químicamente una proteína				
Comprendo que función tienen los aminoácidos en la célula vegetal				
Participó activamente en las actividades propuestas en clase.				
He revisado el trabajo antes de entregarlo.				
He buscado asesoría cuando se me ha dificultado los temas trabajados.				
Realice los trabajos de consulta previa a la clase que el profesor me solicito.				
A menudo cuestiono los temas vistos en clase y expongo mis dudas en clase.				
Llego puntualmente a clase y tengo la mejor actitud durante la clase.				
Entiendo la relación entre aminoácidos, proteínas y célula.				
Reconozco la importancia de las proteínas en la vida cotidiana.				



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Nombres y apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Apreciado estudiante el propósito de la guía de aprendizaje es, relacionar la estructura del carbono con la formación de los carbohidratos, sus características y estructuras con un acercamiento a la célula vegetal, finalizando con una propuesta para el mejoramiento de la sociedad en general relacionándolo con el proyecto a realizar.

Instrucciones:

1. Todas las representaciones graficas deben tener título, autor y fecha.
2. Se debe realizar las consultas previas solicitadas por el docente.
3. Se deben traer los materiales para trabajo en clase solicitados por el docente.
4. El trabajo se debe presentar y sustentar en parejas.

CARBOHIDRATOS EN LA CELULA VEGETAL

Los carbohidratos son biomoléculas de gran importancia para todos los seres vivos, como se expone en McKee & R. McKee (2013), son fundamentales en la estructura de las células, en los procesos metabólicos y claro está en la producción rápida de energía. Esto se debe a la conexión directa que propician entre la energía solar y la energía de los enlaces de todo ser vivo, proceso que se conoce como fotosíntesis.

Como se evidencia en la imagen 5, los carbohidratos se pueden clasificar según su composición, en simples y complejos. En el primer grupo se encuentran los monosacáridos o azúcares sencillos como se expone en McKee & R. McKee (2013), son aldehídos o cetonas

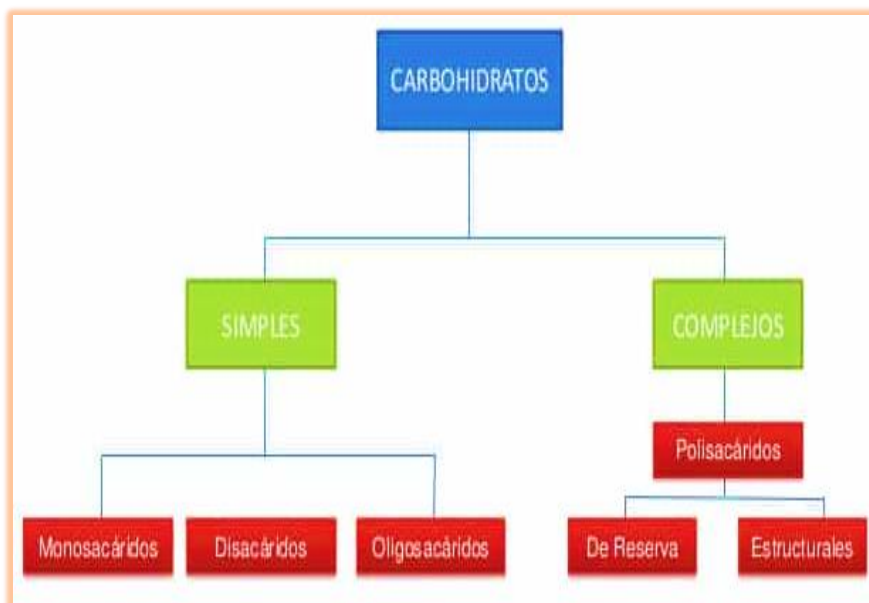


IMAGEN 5. CLASIFICACIÓN DE CARBOHIDRATOS SEGÚN COMPOSICIÓN. TOMADA DE [HTTPS://MUYEDUCATIVO.COM/BIOLOGIA/BIOMOLECULAS-ORGANICAS-E-INORGANICAS](https://muyeducativo.com/biologia/biomoleculas-organicas-e-inorganicas). EL 16 DE MARZO DE

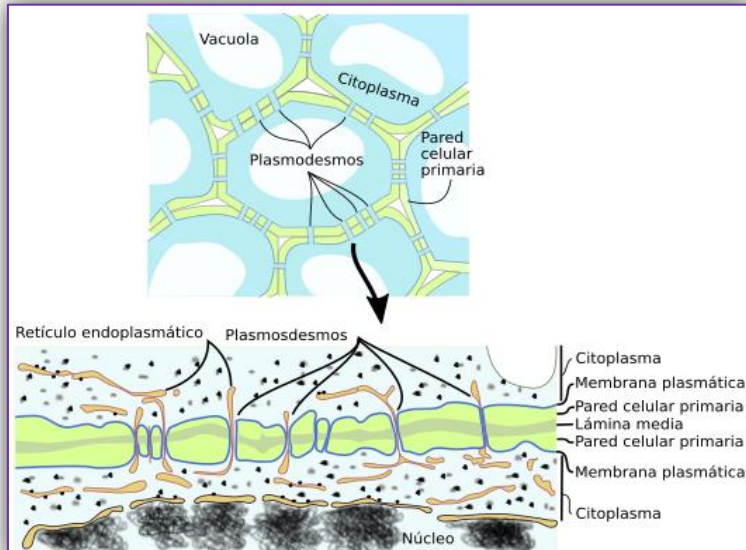


IMAGEN 6. COMPOSICIÓN PARED CELULAR EN CARBOHIDRATOS. TOMADA DE [HTTPS://MMEBIAS.WEBS.UVIGO.ES/5-CELULAS/AMPLIACIONES/2-PARED-CELULAR.PHP](https://mmebias.webs.uvigo.es/5-CELULAS/AMPLIACIONES/2-PARED-CELULAR.PHP). EL 20 DE MARZO DE 2019.

carbohidratos estructurales y no estructurales, los primeros como se expone en Ázcon Bieto & Talón (2008), forman parte de la **pared celular de la planta** como se muestra en la imagen 6, entre estos se encuentra la celulosa, hemicelulosa y la pectina, dichos carbohidratos no se incorporan al metabolismo energético de la planta; por otro lado los **carbohidratos no estructurales**, se encuentran en órganos de la planta en forma de monosacáridos, disacáridos y polisacáridos; como por ejemplo: la glucosa, la maltosa y los almidones; en la imagen 7, se observa con mayor claridad los componentes de la pared celular.

polihidroxiados; los disacáridos son dos monosacáridos unidos por un enlace glucosídico y los oligosacáridos que hacen referencia a polímeros de 10 a 15 monómeros que se encuentran unidos a glucolípidos o polipeptidos.

En el segundo grupo se encuentran los polisacáridos, que según McKee & R. McKee (2013), son grandes cantidades de monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos. En las plantas los carbohidratos se encuentran divididos en

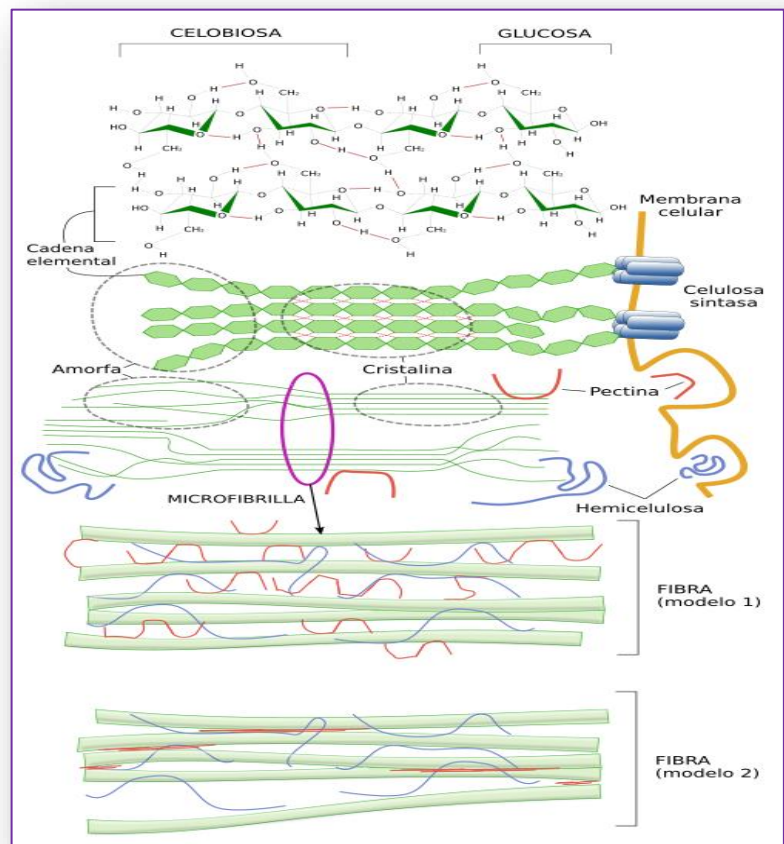


IMAGEN 7. COMPOSICIÓN PARED CELULAR. TOMADA DE [HTTPS://MMEBIAS.WEBS.UVIGO.ES/5-CELULAS/AMPLIACIONES/2-PARED-CELULAR.PHP](https://mmebias.webs.uvigo.es/5-CELULAS/AMPLIACIONES/2-PARED-CELULAR.PHP). EL 20 DE MARZO DE 2019.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



1. Según los temas vistos en clase relacione y resuelva las siguientes preguntas en un mapa mental o conceptual.
 - d) ¿Qué es un carbohidrato?
 - e) ¿Cuáles son las partes de la pared y la membrana celular en las que se encuentran carbohidratos?
 - f) ¿Cómo está compuesta químicamente una célula vegetal, de ejemplo desde los carbohidratos y su estructura química?
2. Argumente desde la célula vegetal cual es la importancia de los carbohidratos.
3. Proponga una representación de la hemicelulosa y las pectinas, explique cada una de ellas y cuál es la importancia para la célula vegetal.
4. Relacioné por medio de un texto reflexivo, su proyecto con la especie vegetativa a trabajar y la incidencia de esta guía de aprendizaje para ello.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Sustente su proceso, realizando de forma consciente la autoevaluación.

AUTOEVALUACIÓN				
ITEMS	Nunca	Poco	A veces	Siempre
Comprendo de que está compuesta químicamente los carbohidratos.				
Comprendo que función tienen los carbohidratos en la célula vegetal				
Participó activamente en las actividades propuestas en clase.				
He revisado el trabajo antes de entregarlo.				
He buscado asesoría cuando se me ha dificultado los temas trabajados.				
Realice los trabajos de consulta previa a la clase que el profesor me solicito.				
A menudo cuestiono los temas vistos en clase y expongo mis dudas en clase.				
Llego puntualmente a clase y tengo la mejor actitud durante la clase.				
Entiendo la relación entre carbohidratos, proteínas y célula.				
Reconozco la importancia de los carbohidratos en la vida cotidiana.				



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Nombres y apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Apreciado estudiante el propósito de la guía de aprendizaje es, relacionar la estructura del carbono con la formación de los lípidos, sus características y estructuras con un acercamiento a la célula vegetal, finalizando con una propuesta para el mejoramiento de la sociedad en general relacionándolo con el proyecto a realizar.

Instrucciones:

1. Todas las representaciones graficas deben tener título, autor y fecha.
2. Se debe realizar las consultas previas solicitadas por el docente.
3. Se deben traer los materiales para trabajo en clase solicitados por el docente.
4. El trabajo se debe presentar y sustentar en parejas.

LA CÉLULA VEGETAL Y LOS LÍPIDOS

Los lípidos tienen a cargo diversas funciones, como por ejemplo las grasas, se utilizan para el aislamiento térmico y el almacenamiento de energía; se debe tener en cuenta que la mayor parte de estas biomoléculas están destinadas en la mayoría de las células, a la formación de las membranas, las cuales se encargan de dividir los compartimentos y separar la célula de sus alrededores. Las membranas celulares, cuentan con una gran selectividad, que facilitan el paso de determinadas sustancias en determinadas direcciones e impidiendo por completo el paso de otras. Es importante tener en cuenta que los lípidos también actúan como vitaminas, hormonas esteroideas y prostaglandinas, como se expone en Mathews, Van Holde, & Ahern, (2002).

La **estructura molecular** de los lípidos a diferencia de los proteínas, los ácidos nucleicos y los polisacáridos, no son polímeros, son moléculas pequeñas que se asocian mediante fuerzas no covalentes, como se puede observar en la imagen 8, donde su cabeza es hidrófila y su cola, la cual es no polar, es hidrófoba.

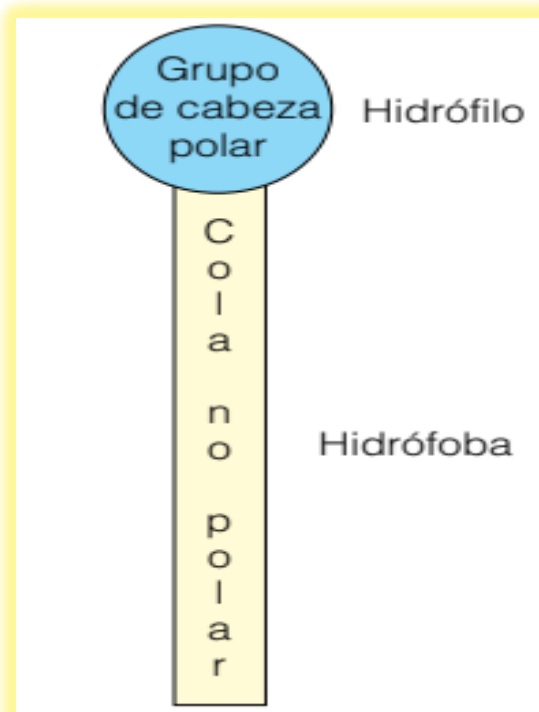


IMAGEN 8. ESTRUCTURA MOLECULAR DE LOS LÍPIDOS. TOMADA DE: (MATHEWS, VAN HOLDE, & AHERN, 2002) EL 23 DE MARZO DEL 2019.

Estructura de una membrana celular característica. En esta representación esquemática, se ha levantado una tira de la membrana plasmática de una célula. Las proteínas están incluidas en el interior y situadas sobre la bicapa de fosfolípidos; algunas de ellas son glucoproteínas que llevan cadenas de oligosacáridos. La membrana tiene un grosor de aproximadamente 6 nm.

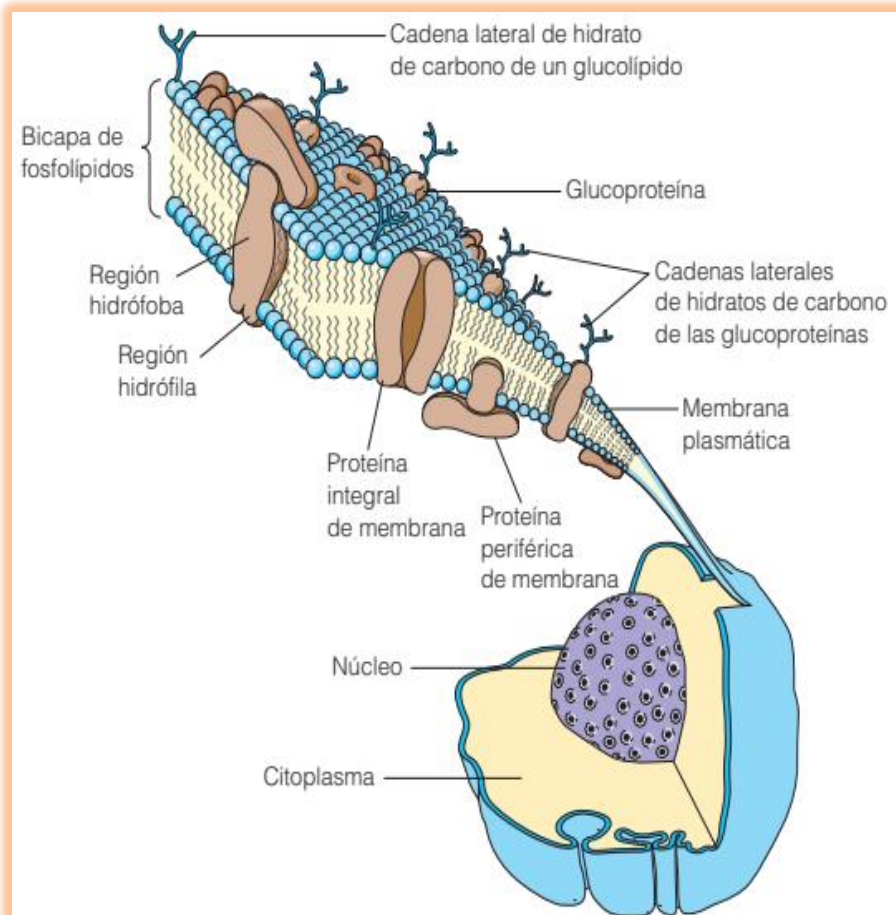


IMAGEN 9. MODELO DE MOSAICO DE MEMBRANAS CELULARES. TOMADA DE: (MATHIEWS, VAN HOLDE, & AHERN, 2002). EL 23 DE MARZO DEL 2019.

La mayor parte del conocimiento actual sobre las membranas biológicas se basa en el modelo del mosaico fluido propuesto por S. J. Singer y G. L. Nicholson en 1972. Este modelo es el que se presenta en la imagen 9. La bicapa lipídica, fluida y asimétrica, tiene en su interior un gran número de proteínas. Algunas de ellas, denominadas proteínas periféricas de membrana, están expuestas tan sólo en una u otra cara de la membrana y están sujetas a la membrana mediante su interacción con las cabezas lipídicas o con las proteínas integrales de

membrana. Las proteínas integrales de membrana, están muy enterradas dentro de la membrana, aunque expuestas en ambas caras de la misma. Mathews, Van Holde, & Ahern (2002).



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



1. Según los temas vistos en clase relacione y resuelva las siguientes preguntas en un mapa mental o conceptual.
 - g) ¿Qué es un Lípido?
 - h) ¿Cuáles son las estructuras químicas de los lípidos y como se clasifican?
 - i) ¿Cómo está compuesta químicamente una célula vegetal, de ejemplo desde los lípidos y su estructura química?
2. Argumente desde la célula vegetal cual es la importancia de los lípidos y como extraerlos artesanalmente de una especie vegetativa.
3. Proponga una representación de los componentes lipídicos de las membranas biológicas y explique cada uno.
4. ¿Qué partes de la planta involucra el proceso fotosintético?
5. Relacioné por medio de un texto reflexivo, su proyecto con la especie vegetativa a trabajar y el proceso fotosintético.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Sustente su proceso, realizando de forma consciente la autoevaluación.

AUTOEVALUACIÓN				
ITEMS	Nunca	Poco	A veces	Siempre
Comprendo de que está compuesto químicamente un lípido				
Comprendo que función tienen los lípidos en la célula vegetal				
Participó activamente en las actividades propuestas en clase.				
He revisado el trabajo antes de entregarlo.				
He buscado asesoría cuando se me ha dificultado los temas trabajados.				
Realice los trabajos de consulta previa a la clase que el profesor me solicito.				
A menudo cuestiono los temas vistos en clase y expongo mis dudas en clase.				
Llego puntualmente a clase y tengo la mejor actitud durante la clase.				
Entiendo la relación entre proteínas, lípidos, carbohidratos, célula y fotosíntesis				
Reconozco la importancia de las biomoléculas y la fotosíntesis en la vida cotidiana.				



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



ANEXO N° 7: Guías de prácticas de laboratorio, proyecto de aula.

Nombres y Apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

*“No nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles, pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas”
-Séneca.*

A continuación, se presenta la práctica de laboratorio correspondiente para proteínas, cuya finalidad es reforzar temas relacionados con la identificación de proteínas, relacionando así grupos funcionales de las biomoléculas en una muestra de la especie vegetativa a trabajar en el proyecto.

Instrucciones para desarrollar el laboratorio

1. Lea detenidamente la guía.
2. Debe atender a las instrucciones y recomendaciones establecidas por el docente.
3. Se evaluará las buenas prácticas de laboratorio.
4. Debe utilizar el material que el docente solicito con anterioridad a la práctica de laboratorio.

NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS

Variables que afectan las proteínas

Las proteínas ante cambios de temperatura, variaciones de pH entre otros pueden afectar la estructura de la proteína fenómeno que se conoce como desnaturalización de la proteína, reacción irreversible, es decir la proteína no vuelve a tener la estructura primitiva, aunque algunas proteínas pueden recuperar de nuevo su estructura primaria fenómeno que se conoce como renaturalización, Murray (2010).

Clasificación de las proteínas

Las proteínas pueden ser clasificadas de acuerdo con su forma, a su solubilidad, a la

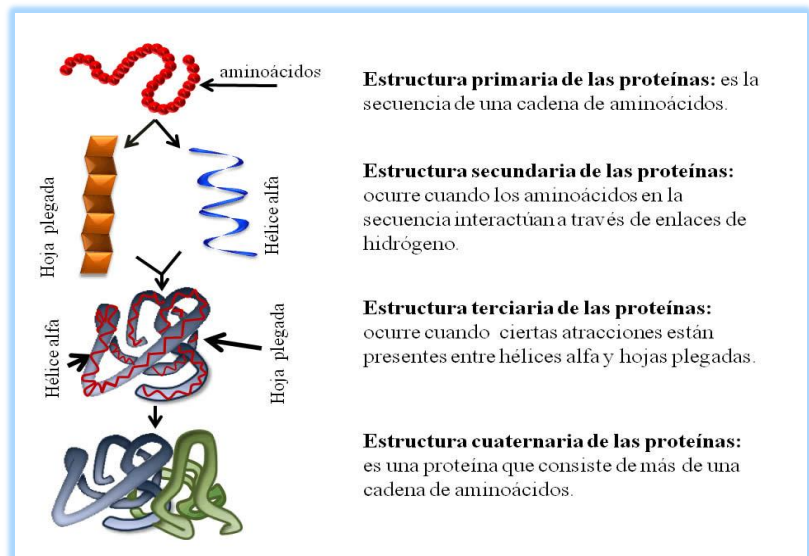


IMAGEN 14. NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS. TOMADO DE: [HTTPS://WWW.UAEH.EDU.MX/SCIGEB/BOLETIN/ICBI/N1/MULTIMEDIA/E7/E7_3.J](https://www.uaeh.edu.mx/scigeb/BOLETIN/ICBI/N1/MULTIMEDIA/E7/E7_3.J) PG. EL 15 DE MARZO DE 2019

composición química y a su valor nutricional, como se expone desde, Murray (2010), a continuación:

a. Proteínas globulares: de estructura esférica. Muy solubles en agua debido a la distribución de sus aminoácidos como la mioglobina, algunas hormonas y anticuerpos.

b. Proteínas de membrana: son proteínas que se encuentran en las membranas de las células, no son solubles en a soluciones acuosas.

c. Proteínas fibrosas: de estructura alargada, formada por largos filamentos de proteínas, insolubles en agua, como el colágeno.

Deponiendo de la composición química

a. Proteínas simples: Formadas solamente por aminoácidos que forman cadenas peptídicas, se dividen a su vez en escleroproteínas y esferoproteínas.

b. Proteínas conjugadas: Formadas por aminoácidos y por un compuesto no peptídico.

De acuerdo con su valor nutricional

a. Completas: Generalmente son de fuente animal, son aquellas que tienen todos los aminoácidos esenciales.

b. Incompletas: Generalmente de origen vegetal y carecen de uno o más de los aminoácidos esenciales.



IMAGEN 11. CLASIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS TOMADO DE: [HTTP://PROFESORJANONSENEL.BLOGSPOT.COM/2013/10/CLASIFICACION-PROTEINAS.HTML](http://profesorjanosensel.blogspot.com/2013/10/clasificacion-proteinas.html). EL 30 MARZO DE 2019



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



OBJETIVOS

- Identificar la presencia de proteínas en algunas sustancias por medio de la reacción de Biuret observando la desnaturalización de la proteína, apoyándose con el aplicativo macrolab.
- Observar el proceso de coagulación de una proteína efectuando variaciones en el pH, cambios de temperatura y uso de sustancias químicas de carácter ácido o básico, apoyándose en el aplicativo macrolab.

MATERIALES Y REACTIVOS

REACTIVOS		MATERIALES	
NaOH 3M.	Yema de huevo	Vaso de precipitado	Pipetas
HCl	Clara de huevo	Pinzas para tubo de ensayo	Estufa
NaCl	Jugo de naranja	Agitadores de vidrio	Goteros
HNO ₃	Jugo de limón	Tubos de ensayo	
Ácido acético	Mantequilla	Gradilla	



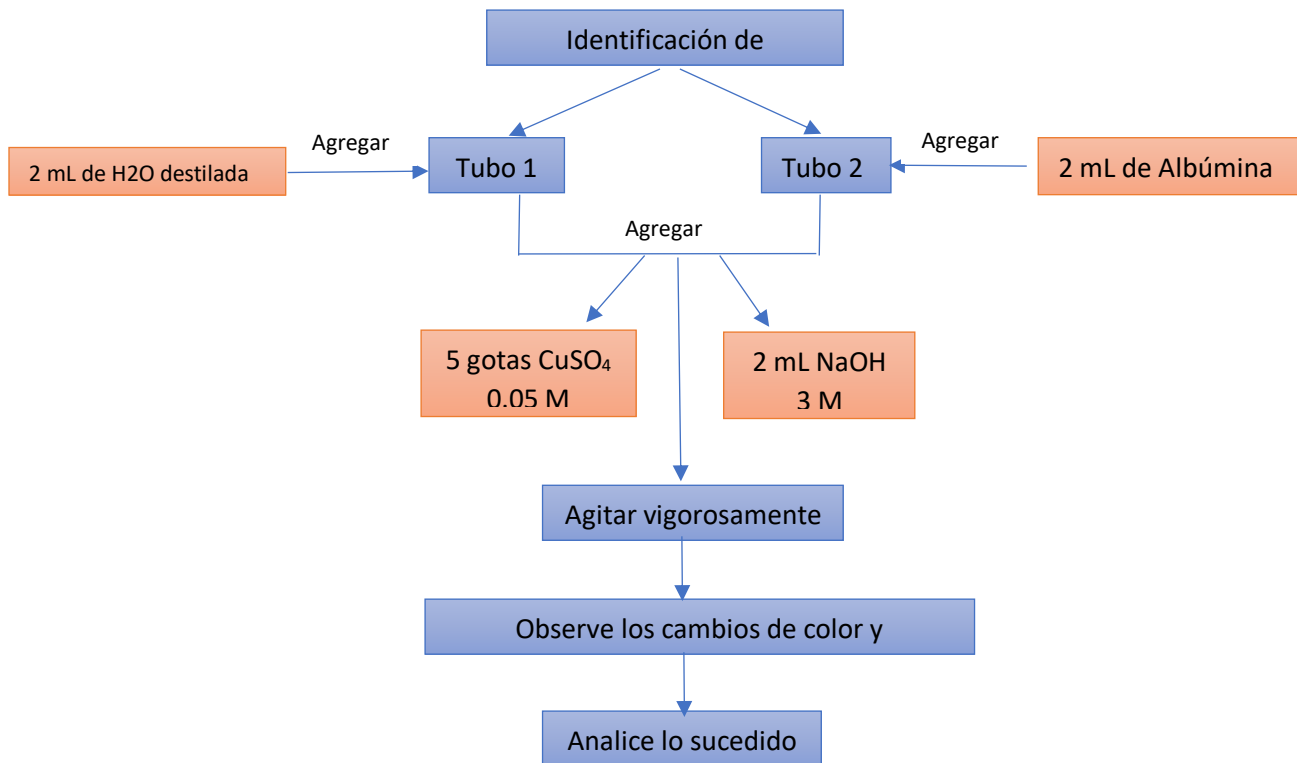
APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



PROCEDIMIENTOS

A. Identificación de proteínas



B. Determinar el punto de coagulación

Determinar el punto de coagulación de una proteína: Tomar tubos de ensayos limpios y secos, agregarle a cada uno 2 mL de disolución de proteína y proceder como se indica a continuación.

TUBO	PROCEDIMIENTO
1	1 mL de NaCl 5% calentamiento gradual en baño maría.
2	4 mL de etanol
3	8 gotas de HCl concentrado, mezclar.
4	8 gotas de HNO3 concentrado, mezclar.
5	8 gotas de NaOH concentrado



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Determinar el punto de coagulación de una proteína al cambiar el pH del medio: se toman 3 tubos de ensayo, agregarles 4,5 mL de disolución de proteína y proceder como se indica.

TUBO	PROCEDIMIENTO
1	10 gotas de jugo de limón.
2	10 gotas de naranja
3	5 gotas de ácido acético (vinagre) + gotas NaCl al 5%

Precipitados de proteínas con reactivos ácidos: tomar 3 tubos de ensayo limpios y secos, adicionar a cada uno de ellos 2 mL de disolución de proteína y proceder como se indica.

TUBO	PROCEDIMIENTO
1	0.5 mL de HCl 0.1M calentamiento gradual en baño maría
2	0.5 mL de agua destilada calentamiento gradual en baño maría
3	0.5 mL de NaOH 0.1M calentamiento gradual en baño maría

DESPUÉS DE LA PRÁCTICA:

1. Relacioné por medio de un texto argumentativo, su proyecto con la especie vegetativa a trabajar, la práctica de laboratorio y los resultados obtenidos.
2. Realice un cuadro comparativo, con las dificultades y errores que se presentaron en la práctica y una posible solución.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Nombres y Apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

*“No nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles, pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas”
-Séneca.*

A continuación, se presenta la práctica de laboratorio correspondiente para carbohidratos, cuya finalidad es reforzar temas relacionados con la identificación de proteínas, relacionando así grupos funcionales de las biomoléculas en una muestra de la especie vegetativa a trabajar en el proyecto.

Instrucciones para desarrollar el laboratorio

1. Lea detenidamente la guía.
2. Debe atender a las instrucciones y recomendaciones establecidas por el docente.
3. Se evaluará las buenas prácticas de laboratorio.
4. Debe utilizar el material que el docente solicito con anterioridad a la práctica de laboratorio.

DATOS IMPORTANTES DE LOS CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos son constituyentes importantes del alimento de los animales y del tejido de éstos. Se caracterizan por el tipo y número de residuos monosacárido en sus moléculas.

La glucosa es el carbohidrato de mayor importancia en la bioquímica de mamíferos, porque casi todo el carbohidrato en los alimentos se convierte en glucosa para el metabolismo.

Los azúcares tienen grandes números de estereoisómeros porque contienen varios átomos de carbono asimétricos.



Los monosacáridos de mayor importancia fisiológica son la glucosa, el “azúcar de la sangre” y la ribosa, un importante constituyente de nucleótidos y ácidos nucleicos.

Los disacáridos importantes son maltosa (glucosil glucosa), un intermediario en la digestión del almidón; la sacarosa (glucosil fructosa), importante como un constituyente de la dieta, que contiene fructosa, y la lactosa (galactosil glucosa), en la leche.

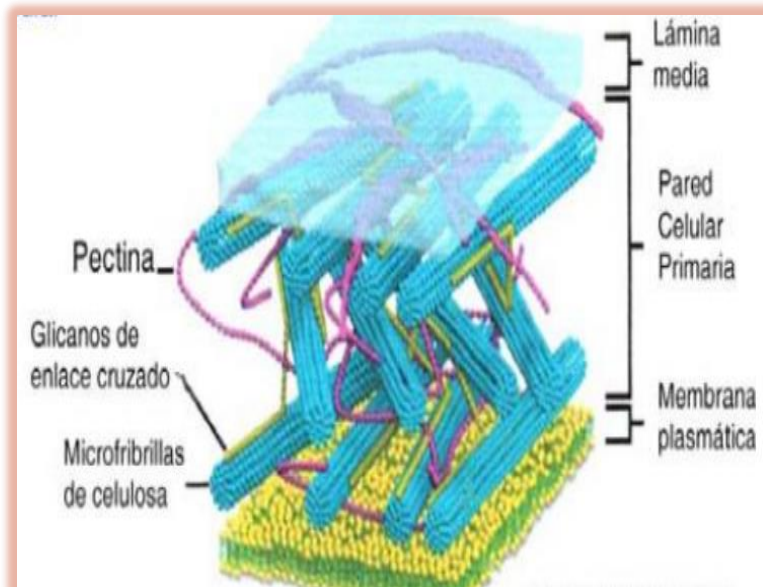
El almidón y el glucógeno son polímeros de glucosa de almacenamiento en vegetales y animales, respectivamente. El almidón es la principal fuente de energía en la dieta.

Los carbohidratos complejos contienen otros derivados de azúcar como azúcares amino, ácidos urónicos y ácidos siálicos. Incluyen proteoglucanos y glucosaminoglucanos, que se relacionan con elementos estructurales de los tejidos, y glucoproteínas, que son proteínas que contienen cadenas de oligosacárido; se encuentran en muchas situaciones, incluso en la membrana celular, Murray (2010).

El principal componente de **la pared celular vegetal** es la celulosa. Es un polisacárido fibrilar que se organiza en microfibrillas y representa entre el 15% y el 30% del peso seco de las paredes vegetales.

Las microfibrillas de celulosa se encuentran atadas por carbohidratos no fibrilares a los que se denomina genéricamente hemicelulosa. Los componentes mayoritarios

de la hemicelulosa son xiloglicanos (XiGs) glucuronarabinoxilanos (GAXs). La pectina es otro componente importante de las paredes celulares. Es un polisacárido no fibrilar, rico en ácido D-galacturónico, heterogéneamente ramificado y muy hidratado. Los componentes mayoritarios de la pectina son: los homogalacturonanos (HGA) y ramnogalacturonanos I (RG I). La matriz de pectina determina la porosidad de la pared y proporciona cargas que modulan el pH de la pared.





APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Lignina y suberina son polímeros complejos compuestos por fenilpropanoides y alcoholes aromáticos. Se acumulan en algunas paredes secundarias y, en casos excepcionales, en paredes primarias. La lignina, la suberina y ceras como la cutina, le confieren impermeabilidad al agua a los tejidos en los que se depositan. (Tomado de http://www.biologia.edu.ar/plantas/cell_vegetal.htm. El 30 de marzo de 2019).

OBJETIVOS

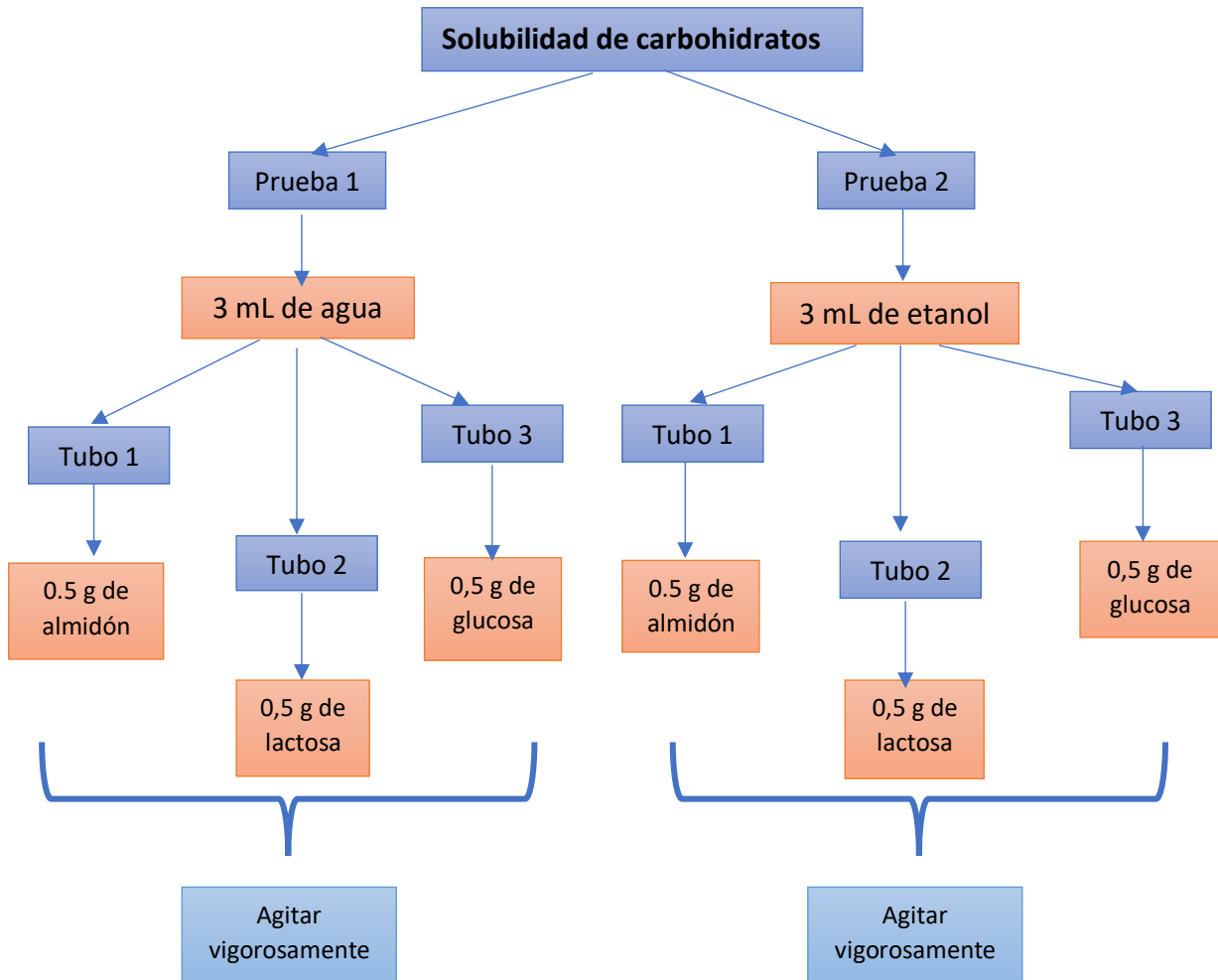
- Reconocer mediante pruebas sencillas la presencia de carbohidratos, en varios alimentos de consumo humano y en líquidos corporales, apoyándose con el aplicativo macrolab.
- Identificar mediante el reactivo apropiado la presencia de carbohidratos, apoyándose en el aplicativo macrolab.

MATERIALES Y REACTIVOS

REACTIVOS		MATERIALES
NaOH 3M.	Frutas	Vaso de precipitado
Glucosa 10%	Leche	Pinzas para tubo de ensayo
NaCl 10%	Aceite vegetal	Agitadores de vidrio
Almidón 10%	Mantequilla	Tubos de ensayo
AgNO ₃ 0.1%		Gradilla
Reactivo Benedict		Pipetas
Lugol 1%		Estufa
Fehling		Goteros

PROCEDIMIENTOS

A. Solubilidad de carbohidratos



➤ Observe y analice los resultados obtenidos en cada prueba.

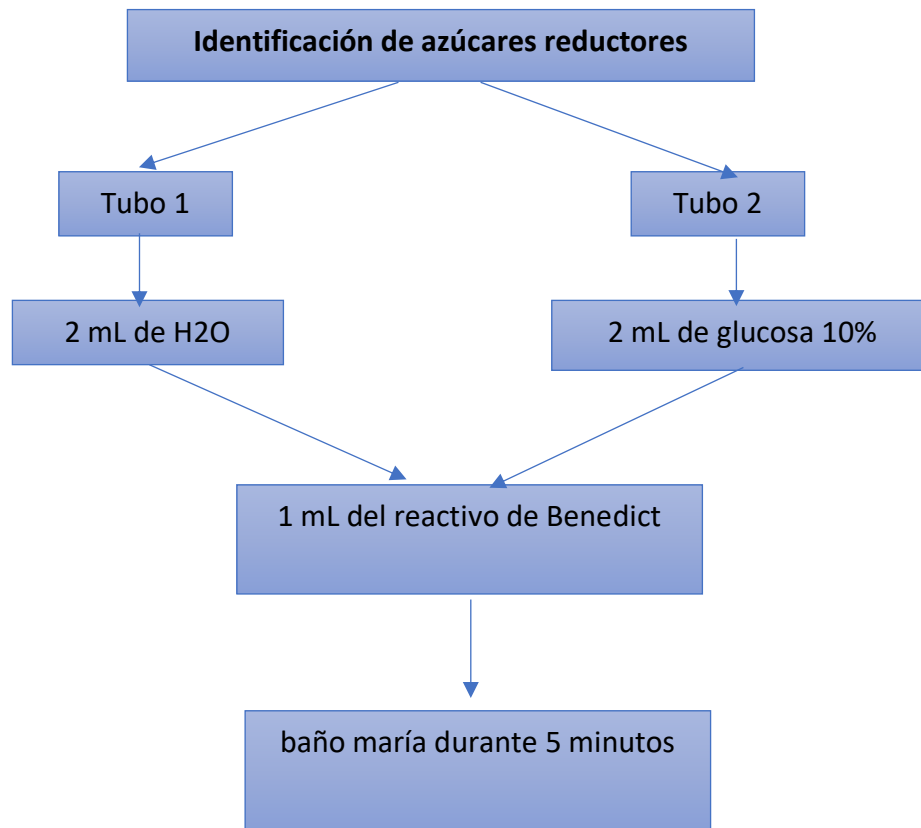


APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



B. Procedimiento para la identificación de azúcares reductores



- Observe los cambios de color y compárelos, analice lo sucedido.
- Tome cada una de las muestras del laboratorio y póngalas en tubos de ensayo agrégueles un mililitro de reactivo de Benedict y póngalas al baño maría durante 5 minutos.

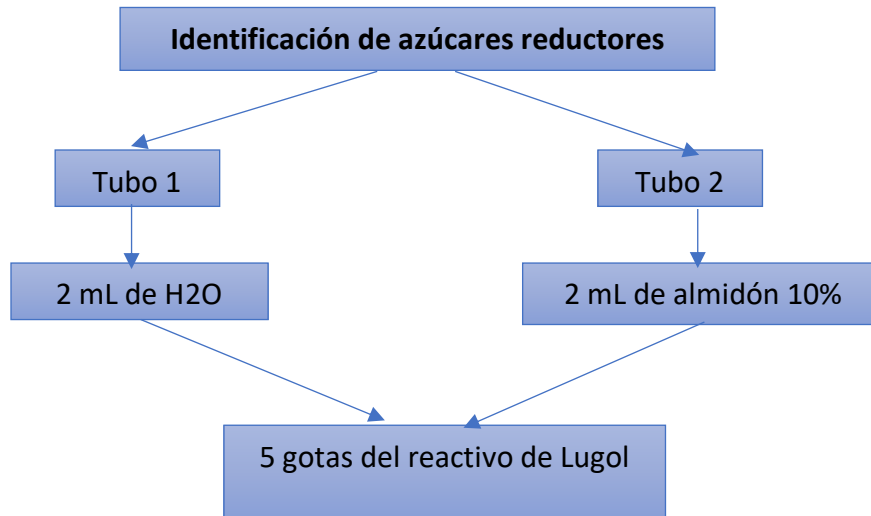


APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



C. Procedimiento para la identificación de almidón



- Observe los cambios de color y compárelos, analice lo sucedido

DESPUÉS DE LA PRÁCTICA:

1. Relacioné por medio de un texto argumentativo, su proyecto con la especie vegetativa a trabajar, la práctica de laboratorio y los resultados obtenidos.
2. Realice un cuadro comparativo, con las dificultades y errores que se presentaron en la práctica y una posible solución.

Nombres y Apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

*“No nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles, pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas”
-Séneca.*

A continuación, se presenta la práctica de laboratorio correspondiente para lípidos. cuya finalidad es reforzar temas relacionados con la extracción de ácidos grasos, relacionando así grupos funcionales de las biomoléculas en una muestra de la especie vegetativa a trabajar en el proyecto.

Instrucciones para desarrollar el laboratorio

1. Lea detenidamente la guía.
2. Debe atender a las instrucciones y recomendaciones establecidas por el docente.
3. Se evaluará las buenas prácticas de laboratorio.
4. Debe utilizar el material que el docente solicito con anterioridad a la práctica de laboratorio.

MEMBRANA CELULAR: La célula, ya sea perteneciente a organismos procariontas o eucariotas, requiere de una barrera física que la separe y en determinadas situaciones, la aíse del medio externo. A su vez, necesita también mantener el contacto con el medio, ya que de él obtiene los nutrientes esenciales para la vida. Las características de la membrana dependen del tipo de célula, aunque presentan componentes comunes, como son la presencia de una bicapa o matriz lipídica y proteínas.

Las membranas celulares no sólo presentan una función de barrera estática, sino que desempeñan funciones específicas:

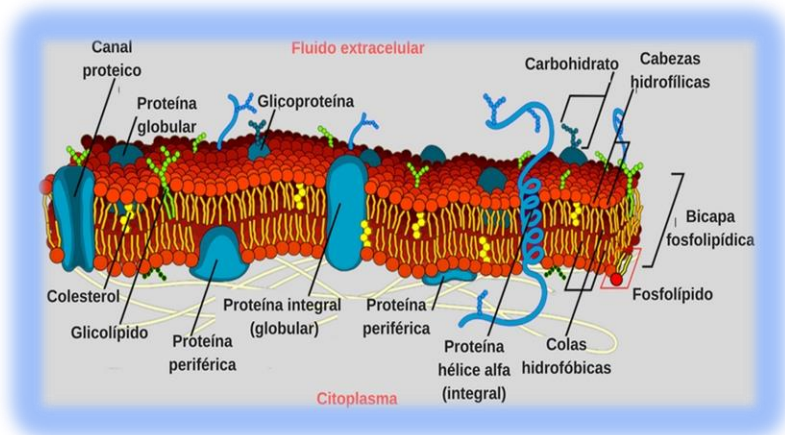


IMAGEN 19. MEMBRANA CELULAR. TOMADO DE: [HTTPS://MMEGIAS.WEBS.UVIGO.ES/5-CELULAS/IMAGENES/MEMBRANA-LIPIDOS.PNG](https://mmebias.webs.uvigo.es/5-CELULAS/IMAGENES/MEMBRANA-LIPIDOS.PNG). TOMADO EL 23 DE MARZO DE 2019

- Protección de la célula frente posibles agresiones externas.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



espontáneamente para hacer frente al citosol acuoso y al líquido extracelular, mientras que sus áreas de la cola hidrófobas (repelidas por el agua) se alejan del citosol y el líquido extracelular. La bicapa de lípidos es semipermeable, permitiendo que solo ciertas moléculas se difundan a través de la membrana.

El colesterol es otro componente lipídico de las membranas de las células animales. Las moléculas de colesterol se dispersan selectivamente entre los fosfolípidos de membrana. Esto ayuda a evitar que las membranas celulares se vuelvan rígidas al evitar que los fosfolípidos se empaqueten demasiado juntos. El colesterol no se encuentra en las membranas de las células vegetales.

Los glucolípidos se encuentran en las superficies de las membranas celulares y tienen una cadena de carbohidratos azucarada unida a ellos. Ayudan a la célula a reconocer otras células del cuerpo.

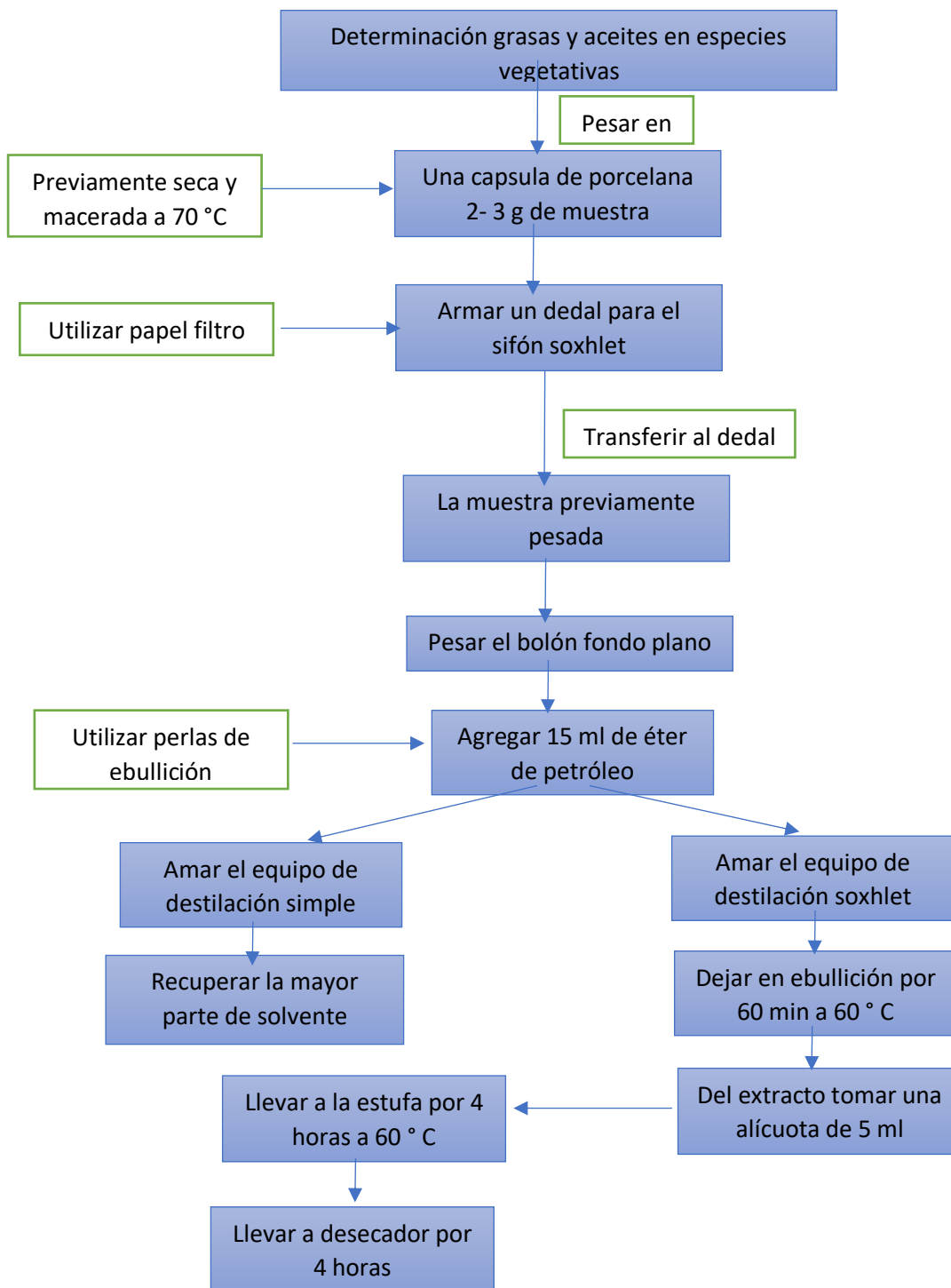
OBJETIVOS

- Realizar la extracción de grasas y aceites en la planta de sábila utilizando el método soxhlet, utilizando el aplicativo macrolab.
- Relacionar por medio de cálculos gravimétricos la cantidad de ácidos grasos obtenidos.

MATERIALES Y REACTIVOS

- Capsula de porcelana.
- Papel filtro cualitativo.
- Equipo soxhlet
- Equipo para destilación simple.
- Balón aforado fondo plano
- Termómetro
- Éter de petróleo
- Estufa
- Picnómetro con tapa
- Plancha de calentamiento
- Beacker de 250 ml
- Pipeta Pasteur
- Alcohol desnaturalizado
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0.05 N
- Bureta
- Pinzas para bureta

PROCEDIMIENTO





APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



DESPUÉS DE LA PRÁCTICA:

1. Relacioné por medio de un texto argumentativo, su proyecto con la especie vegetativa a trabajar, la práctica de laboratorio y los resultados obtenidos.
2. Realice un cuadro comparativo, con las dificultades y errores que se presentaron en la práctica y una posible solución.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



ANEXO N° 8: Guía elaboración de jabón a partir de una especie vegetativa

Nombres y Apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

*“No nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles, pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas”
-Séneca.*

A continuación, se presenta una guía para la elaboración de jabón, partiendo de una especie vegetativa, cuya finalidad es reforzar temas relacionados con la saponificación, explicando cambios biológicos, químicos y sociales en la industria y ambiente.

Instrucciones para desarrollar el laboratorio

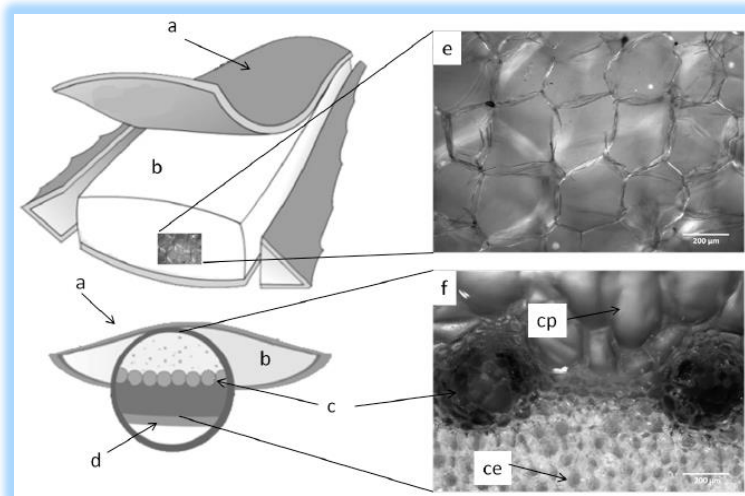
1. Lea detenidamente la guía.
2. Debe atender a las instrucciones y recomendaciones establecidas por el docente.
3. Se evaluará las buenas prácticas de laboratorio.
4. Debe utilizar el material que el docente solicito con anterioridad a la práctica de laboratorio.

SÁBILA: La Sábila o el Aloe vera, tiene sus primeras referencias en los Papiros de Ebers y existen números documentos históricos de los egipcios, griegos, romanos, algerianos, árabes, tunecinos, indios y chinos, entre otros que hablan de su uso cosmético y medicinal.

La primera clasificación de los Aloes de la isla de Barbados fue hecha por el botánico Miller Boudreau & Beland (2007), este estudio reporto inicialmente que este tipo de Aloe vera es originario de Barbados y que fue introducido al otros poblacion por la parte mercantil.

Estructura y microestructura de la hoja de Aloe vera:

IMAGEN 25. A) EXOCARPIO, B) TEJIDO PERENQUIMÁTICO C) CONDUCTOS DE ALONINA Y D) CUTICULA. SE MUESTRAN TAMBIEN IMAGEN DE MICROSCOPIA DE LA LUZ TOMADAS A UNA MAGNIFICACIÓN DE 5X DE LAS CÉLULAS DEL E) PARÉNQUIMA Y F) UN CORTE SECCIONAL DE LA HOJA, CE) CÉLULAS INTERNAS DEL EXOCARPIO, CP) CÉLULAS DEL PARÉNQUIMA Y C) CONDUCTOS DE ALOÍNA. TOMADO Y ADAPTADO DE DOMINGUEZ-FERNANDEZ , Y OTROS (2012). EL 26 DE MAYO DE 2019.A LAS 21: 00 HORAS.





APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Tabla 4

Composición Química de la planta de Sábila.

Composición	Compuestos
Antraquinonas	Acido aloético, antranol, ácido cinámico, barbaloína, ácido crisofánico, emodina, aloe- emodin, éster de ácido cinámico, aloína, isobarbaloína, antraceno, resistanol.
Vitaminas	Acido fólico, vitamina B1, colina, vitamina B2, vitamina C, vitamina B3, vitamina E, vitamina B6, betacaroteno.
Minerales	Calcio, magnesio, potasio, zinc, sodio, cobre, hierro, manganeso, fosforo, cromo.
Carbohidratos	Celulosa, galactosa, glucosa, xilosa, manosa, arabinosa, aldopentosa, glucomanosa, fructuosa, acemanano, sustancias pépticas, L-ramnosa
Enzimas	Amilasa, ciclooxidasa, carboxipeptidasa, lipasa, bradikinas, catalasa, oxidasa, fosfatasa alcalina, ciclooxigenasa, superoxido dismutasa.
Lípidos y compuestos orgánicos	Esteroides (campesterol, colesterol, β -sitoesterol), ácido salicílico, sorbato de potasio, triglicéridos, lignina, ácido úrico, saponinas, giberelina, triterpenos
Aminoácidos	Alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, ísoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina.

Composición Química de la planta de Sábila. Tomado y adaptado de bureau & Beland (2007). el 29 de mayo del 2019

ACEITE ESCENCIAL: En general los aceites esenciales se definen como mezclas de componentes volátiles, productos del metabolismo secundario de las plantas. Se encuentran muy difundidos en el reino vegetal de las 295 familias de plantas, de 60 a 80 producen aceites esenciales. Las principales plantas que contienen aceites esenciales, se

encuentran en familias como: Compuestas, labiadas, lauráceas, mirtáceas, rosáceas, umbelíferas, pináceas.

SAPONIFICACION: La saponificación, consiste en la formación de sales de sodio y potasio de ácidos carboxílicos de cadena larga, a partir de la hidrólisis alcalina de grasas naturales, que son ésteres de ácidos carboxílicos de cadena larga Vollhardt & Schore, (2007). En general, la hidrólisis de un éster en una disolución básica se llama saponificación, porque proviene de la palabra en latín “sapo” que significa jabón.

Reacciones necesarias para una saponificación:

1. Ácidos carboxílicos



IMAGEN 28. FORMULA GENERAL DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS. TOMADO DE MARTÍNAZ CASTILLO (2017), EL 26 DE MAYO DE 2019.

2. Esterificación catalizada por ácidos

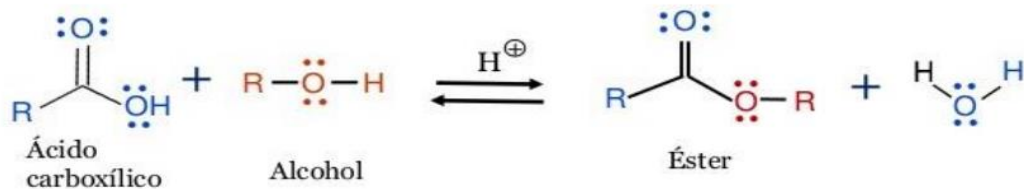


IMAGEN29. ESTERIFICACIÓN CATALIZADA POR ÁCIDOS. TOMADA DE MARTÍNEZ CASTILLO (2017). EL 26 DE MAYO DE 2019

3. Formación de un triacilglicerol

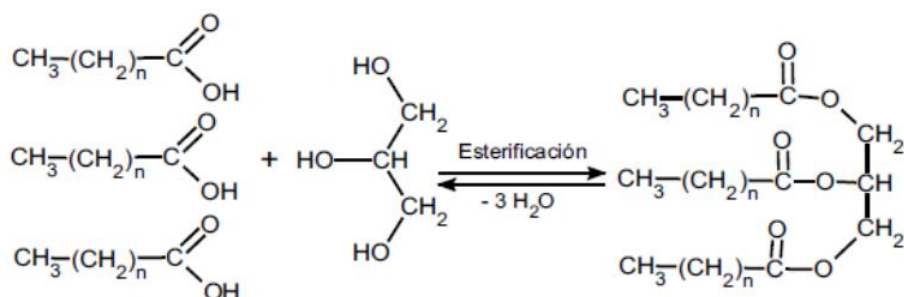


IMAGEN 32. FORMACIÓN DE TRIACILGLICEROL. TOMADO DE MARTÍNAZ CASTILLO (2017). EL 26 DE MAYO DE 2019.

4. Reacción general de la saponificación

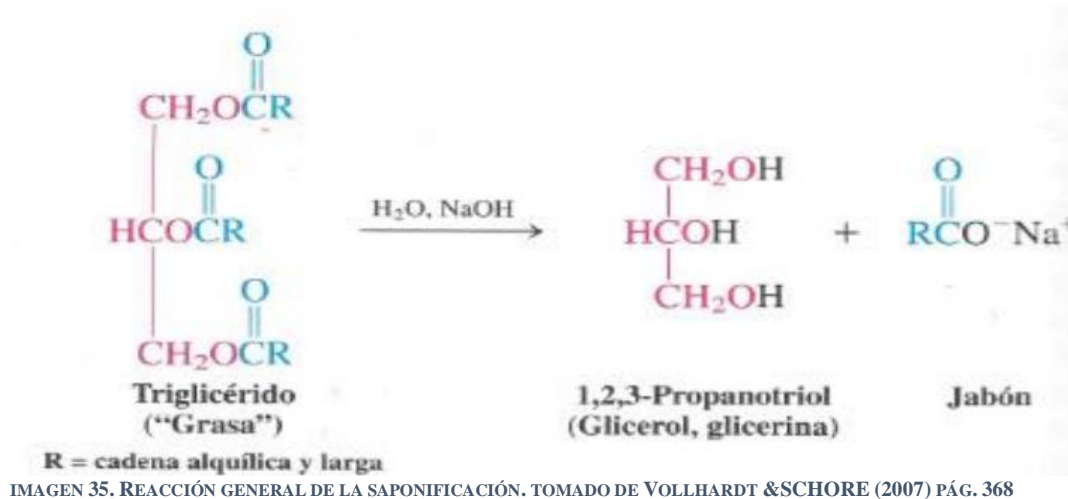


IMAGEN 35. REACCIÓN GENERAL DE LA SAPONIFICACIÓN. TOMADO DE VOLLHARDT &SCHORE (2007) PÁG. 368

JABON:

Como se expone Servicio Autónomo de la propiedad intelectual ,(2012), el jabón es un producto del proceso que sufre un aceite ya sea de fuente vegetal o animal cuando reacciona con soda caustica o como se conoce en el sector industrial hidroxido de sodio, de dicho proceso se pueden obtener glicerina y sal sodica del acido grasso.

Es importante reconocer que la fabricación de Jabón no es algo nuevo, todo lo contrario, es una de las industrias más antiguas que existen, teniendo como referente histórico que para el siglo VII, se fabricaba de forma industrial en Francia, Italia y España.

Pero es hasta el siglo XVII y comienzos del siglo XIX, se presentaron dos hechos importantes para avanzar industrialmente en la producción de jabón:

1. La fabricación de soda ash por Nicholas Leblanc (1791).
2. Estudios sobre la Naturaleza de las grasas y aceites (1820).

Estos aportes fortalecieron dicha industrialización, haciendo una brecha en cuanto a economía, medicina, y expectativas de vida.



APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



OBJETIVO GENERAL

Realizar la fabricación de Jabón partiendo de una muestra de una especie vegetativa y su respectivo aceite esencial.

Objetivos Específicos

Entender cada etapa del proceso de fabricación del jabón.

Realizar la extracción del aceite esencial de la muestra vegetativa a trabajar e identificar su importancia en el proceso de fabricación.

Realizar las actividades previas y de conclusión que se proponen en la guía de laboratorio.

Realizar una pregunta de investigación con respecto a lo trabajado en clase.

MATERIALES Y REACTIVOS

Material	Cantidad
Beacker 250 ml	2
Beacker 500 ml	1
Agitador	1
Papel filtro	2
Beacker 800 ml	1
Tela o paño	50 cm
Baño María	1
Termómetro	1

Reactivo	Cantidad
Hidróxido de sodio	0.05 N
Hidróxido de Sodio (escamas)	150 g
Papel indicador	_____

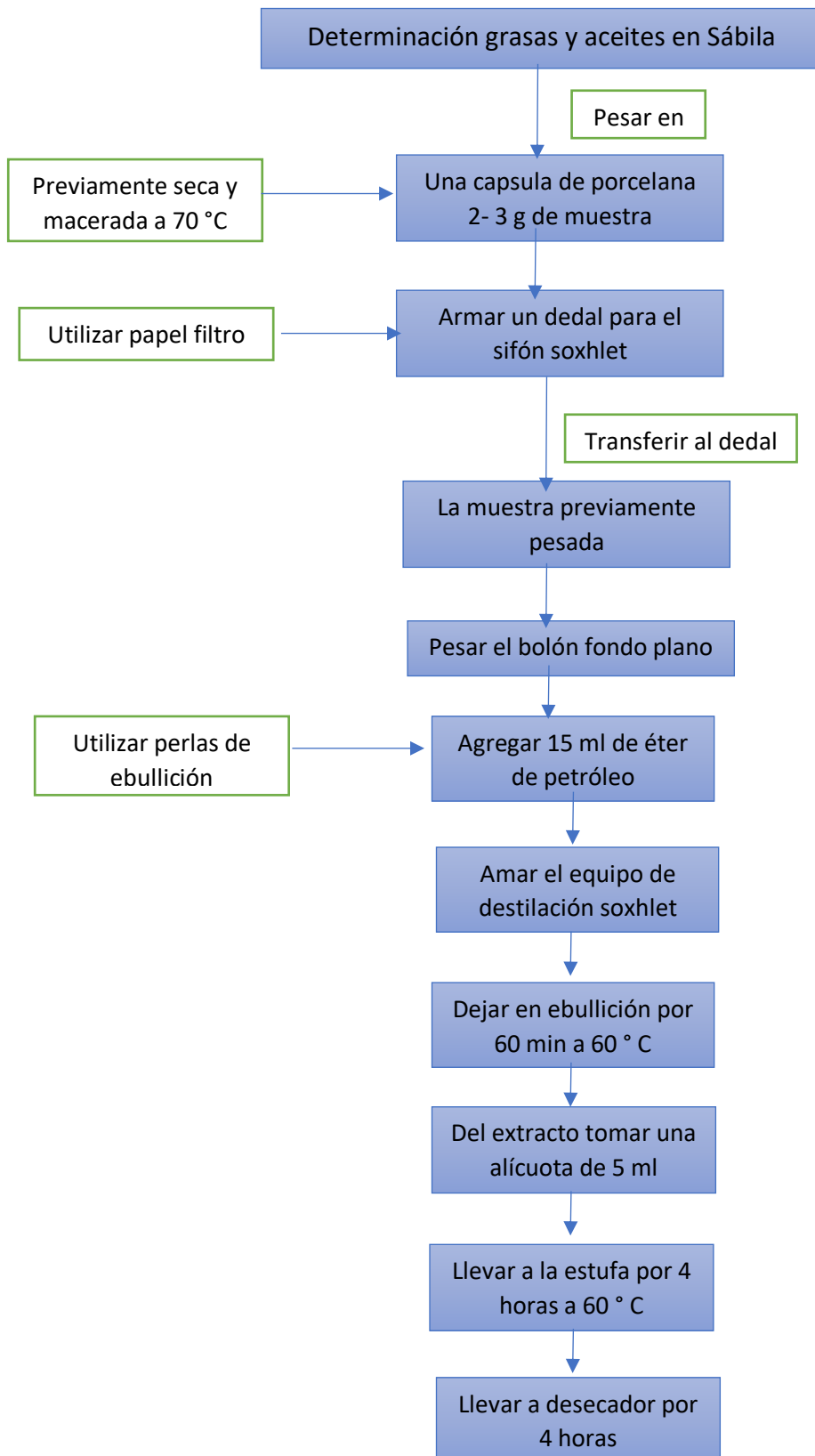


APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



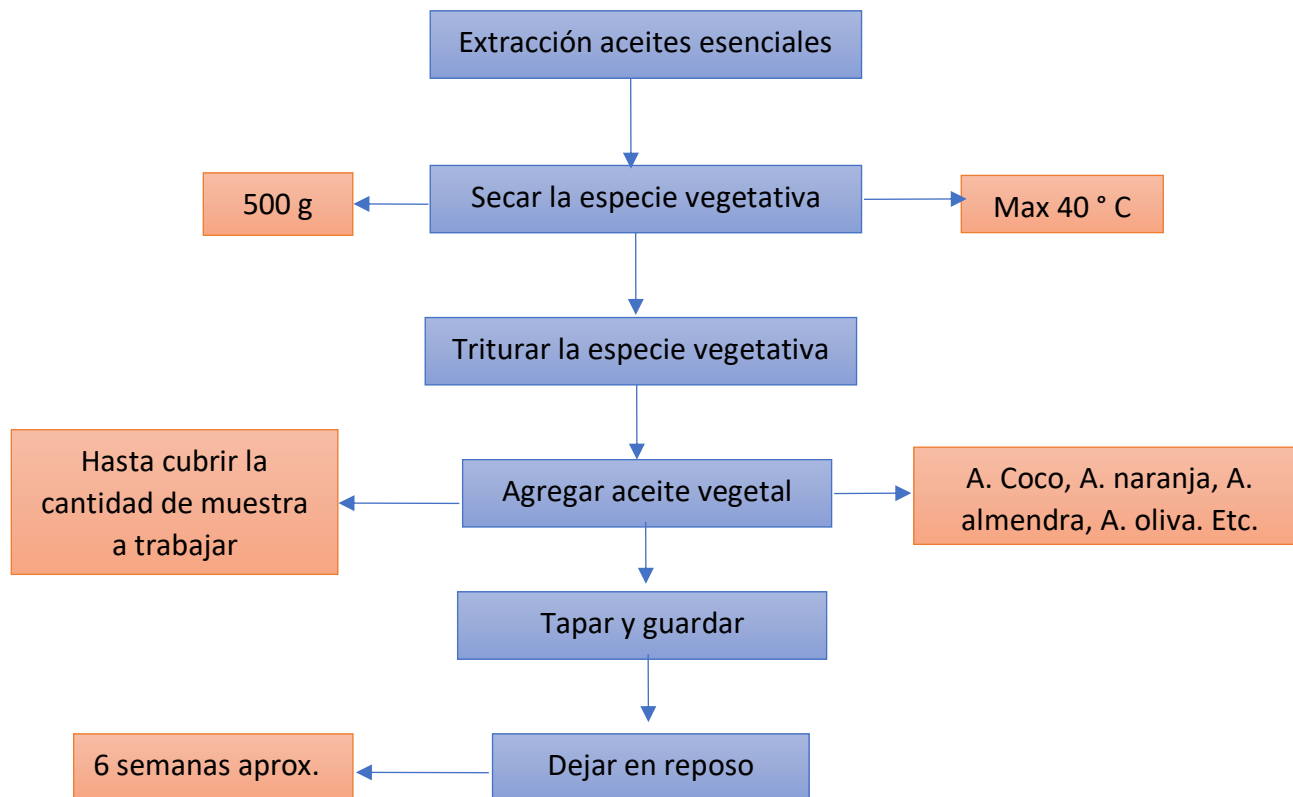
Diagramas de proceso





APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

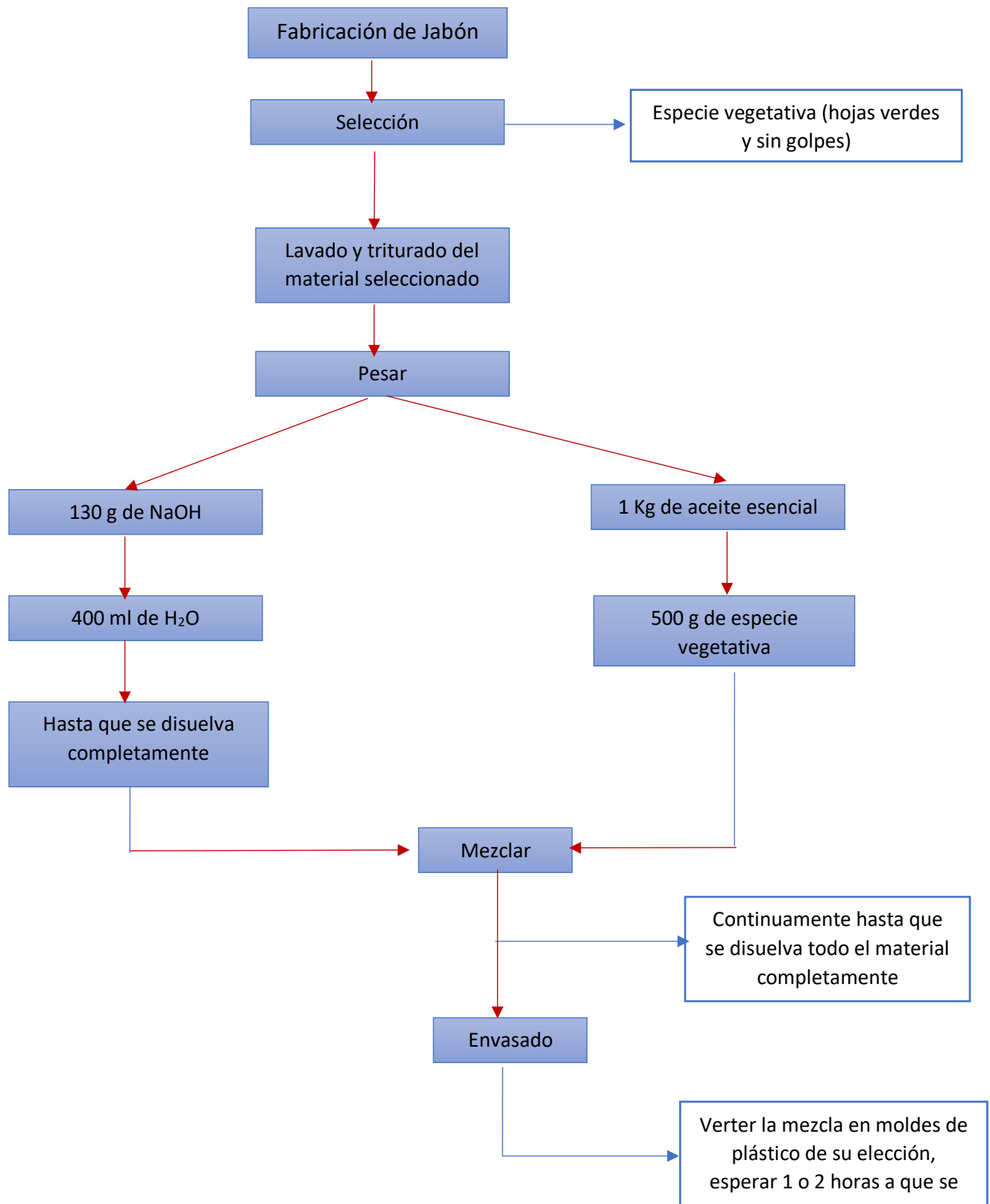
Docente: Katherine Mora Moreno





APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno





APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA BIOQUÍMICA DE UNA PLANTA

Docente: Katherine Mora Moreno



Preguntas orientadoras antes de la clase

1. ¿Cómo quita la suciedad un jabón? Explíquelo con ayudas gráficas.
2. Realice las reacciones químicas que intervienen en el proceso de saponificación y ubíquelas en el proceso de elaboración del jabón.
3. Realice los cálculos para realizar el jabón de su especie vegetativa.

Preguntas orientadoras después de la clase

1. Elabore un texto argumentativo, donde dé cuenta de su proceso de formación, el proyecto realizado y el cambio de la posición de la mujer en el mundo.
2. Realice la ficha técnica de su especie vegetativa y el producto elabora

ANEXO N° 9: Matriz de evaluación, proyecto de aula

Matriz para valorar el aprendizaje de los estudiantes en el proyecto de aula – unidad didáctica

Actividad del proyecto	Criterios	Evidencias	Inicial - receptivo	Básico	Autónomo	Estratégico	Logros	Aspectos a mejorar
<p>Actividad 1</p> <p>a. Conocimientos previos</p> <p>b. Iniciando el proyecto</p>	<p>Indagación: Indaga sobre temas relacionados con el proyecto a realizar, con un propósito determinado.</p> <p>Propone:</p>	<p>Documento con la información analizada. Mapa mental o conceptual de la información.</p>	<p>Recopila información sobre temas del proyecto a realizar, pero no la relaciona adecuadamente.</p>	<p>Clasifica la información recopilada sobre temas del proyecto a realizar. Su comprensión de hechos e ideas es básica.</p>	<p>Emplea la información clasificada sobre temas del proyecto a realizar, para dimensionar un propósito.</p>	<p>Indaga sobre temas relacionados con el proyecto a realizar, con un propósito determinado.</p>		

	Formula preguntas de los temas relacionados al proyecto.	Preguntas formuladas con un objetivo específico.	Exterioriza sus dudas con respecto a los temas abordados, pero no las articula de forma tal que sea comprensible en su totalidad el punto al que quiere llegar.	Organiza de forma adecuada sus dudas, pero no logra realizar una pregunta que le sea útil para su proyecto.	Articula de forma adecuada sus dudas e intenta conectarlas a su proyecto.	Formula preguntas de los temas relacionados al proyecto.		
Ponderación: 15	Puntos		5 %	7 %	11 %	15 %	Puntuación obtenida:	

Actividad 2								
a. Abordaje del proyecto	Argumenta: Argumentar la importancia de la fotosíntesis	Mapas conceptuales o mentales.	Describe el proceso de la fotosíntesis, pero no logra identificar la importancia de esta en los procesos vitales.	Explica el proceso de la fotosíntesis, pero no logra identificar la importancia que está en los procesos vitales.	Interpreta el proceso de la fotosíntesis, falta identificar la importancia de esta en los procesos vitales.	Argumentar la importancia de la fotosíntesis		
b. Gestión del conocimiento	Participa: Participo en debates y discusiones académicas	Escrito en forma de resumen de los artículos o textos consultados para el desarrollo de la guía de aprendizaje.	Reproduce producciones académicas en torno a un debate	Parafrasea posiciones académicas realizadas en medio de la	Interpreta adecuadamente los cuestionami	Participa en debates y discusiones académicas, generando posiciones propias las cuales es		

		<p>Diagrama o esquema de la fotosíntesis y sus reacciones químicas.</p> <p>Preguntas que den cuenta de la investigación realizada por el estudiante.</p>	<p>propuesto, pero no logra realizar una discusión propia del cuestionamiento a abordar</p>	<p>búsqueda de información para el debate, pero no articula un discurso propio del tema en cuestión.</p>	<p>entos del debate e intenta adquirir una postura referente al cuestionamiento a trabajar.</p>	<p>capaz de sustentar teóricamente</p>			
Ponderación: 20	Puntos		5 %	10 %	15 %	20 %	Puntuación obtenida:		

<p>Actividad 3</p> <p>a. Gestión del conocimiento</p> <p>b. Emprendimiento</p>	<p>Relaciona:</p> <p>Relaciono la importancia del carbono con las moléculas orgánicas</p> <p>Propone:</p> <p>Propongo alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general</p>	<p>Mapas conceptuales o mentales.</p> <p>Escrito en forma de resumen de los artículos o textos consultados para el desarrollo de la guía de aprendizaje.</p> <p>Maqueta o esquema de la estructura</p>	<p>Describe la importancia del carbono en las moléculas orgánicas</p> <p>indaga sobre alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general</p>	<p>Explica la importancia del carbono en las moléculas orgánicas</p> <p>Relaciona las alternativas indagadas para el mejoramiento de la sociedad en general</p>	<p>Interpreta la importancia del carbono en las moléculas orgánicas</p> <p>Comprende las relaciones entre las ciencias como una alternativa para el mejoramiento de la sociedad en general</p>	<p>Relaciono la importancia del carbono con las moléculas orgánicas</p> <p>Propone alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general</p>		
---	---	--	---	---	--	--	--	--

		<p>primaria de un péptido con los nombres de los aminoácidos utilizados, indicando, enlace peptídico y la formación de agua.</p> <p>Preguntas que den cuenta de la investigación realizada por el estudiante.</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

Ponderación: 20	Puntos		5 %	10 %	15 %	20 %	Puntuación obtenida:	
Actividad 4	Relaciona:	Informe de laboratorio por grupos de proyecto.	Identifica grupos funcionales	Explica cada grupo funcional en diferentes moléculas	Interpreta la interacción de grupos funcionales	Relaciona grupos funcionales en diferentes moléculas		
a. Gestión del conocimiento	Relaciono grupos funcionales	por grupos de proyecto.	Indaga sobre alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general	Relaciona las alternativas indagadas para el mejoramiento de la sociedad en general	Comprende las relaciones entre las ciencias como una alternativa para el mejoramiento de la sociedad en general	moléculas orgánicas y lo lleva a su realidad.		
b. Emprendimiento	Propone: Propongo alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general	Escritos reflexivos, por grupos de proyecto.				Propone alternativas para el mejoramiento de la sociedad en general		

Ponderación: 20	Puntos		5 %	10 %	15 %	20 %	Puntuación obtenida:	
Actividad 5	Reconoce:	Jabón de una especie vegetativa, con las características que los estudiantes quieren potenciar.	Identifica el cambio de posición de la mujer en el mundo	Explica el cambio de la posición de la mujer en el mundo	Interpreta el cambio de posición de la mujer en el mundo	Reconoce el cambio de posición de la mujer en el mundo, buscando una reivindicación de la mujer en la sociedad.		
a. Emprendimiento	Reconozco el cambio de posición de la mujer en el mundo							
b. Socialización y cierre	Explica: Explico cambios biológicos, químicos y	Escrito para la	Indaga sobre cambios biológicos, químicos y sociales en la	Identifica cambios biológicos, químicos y sociales en la	Comprende los cambios biológicos, químicos y sociales en			

	sociales en la cocina, industria y ambiente	socialización y cierre.	cocina, industria y ambiente.	cocina, industria y ambiente.	la cocina, industria y ambiente.	Explica cambios biológicos, químicos y sociales en la cocina, industria y ambiente		
Ponderación: 25	Puntos		5 %	15 %	15 %	25 %	Puntuación obtenida:	
Retroalimentación general del proyecto:		Nivel: Porcentaje:		Logros:			Aspectos por mejorar:	

ANEXO N° 10: Aplicativo MacroLab 2.0

A continuación, se presenta el link de descarga del aplicativo MacroLab 2.0, el recurso virtual que se empleó para apoyar las prácticas de laboratorio.



Imagen 19. MacroLab 2.0

https://mail.google.com/mail/u/0?ui=2&ik=0f1e8263b5&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1665876188366381221&th=171e61912f5c20a5&view=att&disp=safe&realattid=f_k9u8x3rg0

